

樹木根系の崩壊防止機能における側根の効果について

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

樹木根系による崩壊防止機能の定量化は、これまでも試みられてきた。しかし、定量化を行うにあたって前提となる地中での根系の分布形態については平地である苗畑等で行うことが多く、実態とかけ離れているという可能性が指摘されていた。そのため本報告では実際の斜面から掘り起こしたヒノキの根株を元に定量的評価を行い、その特性について検討したものである。

2. 調査地および調査方法

調査地は長野県伊那市にある手良沢山国有林である。標高約 1,100m に位置し、主にヒノキ、アカマツ等の針葉樹が成立している。この国有林内で傾斜 30 度の斜面に立地する胸高直径 8 ～10cm の 17 年生ヒノキ 2 本の根株を掘り起こし（写真－1）、中心から同じ距離に位置する根の方向と太さの計測を行った。計測に当たっては三脚を用いて上から根をつり下げて行うが、この際斜面に立地した状態を再現して行っている。



写真－1 掘り上げたヒノキの根株

3. 調査結果

ヒノキ根系の形態は苅住(1979)によると小・中径の斜出根・水平根型となっている。図－1 に今回掘り起こした根について根株中心から 50cm の位置における根の直径別本数を示した。これまでの結果と同様に、調査木 1、2 とも根の直径 10mm 以下のものが大半を占め、それ以上の太さの値は少なかった。図－2 に斜面上方向を 0 度として時計回りに根の水平角を測定した結果を示す。調査木 1 の下方向に分布する根が非常に多くなったのが特徴的な結果である。

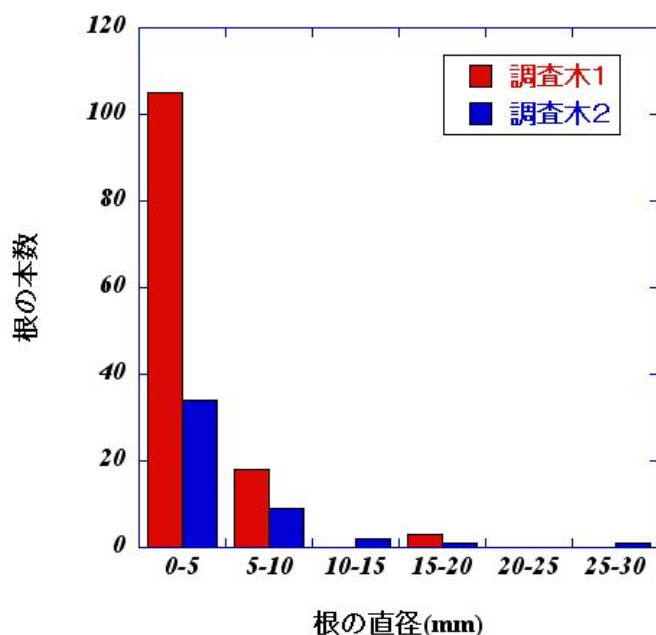
これらの結果からせん断力補強強度 ΔC の推定を行う。計算式は以下の式の通りである。

$$\Delta C = P_0(\cos \beta \tan \phi + \sin \beta) \quad (1)$$

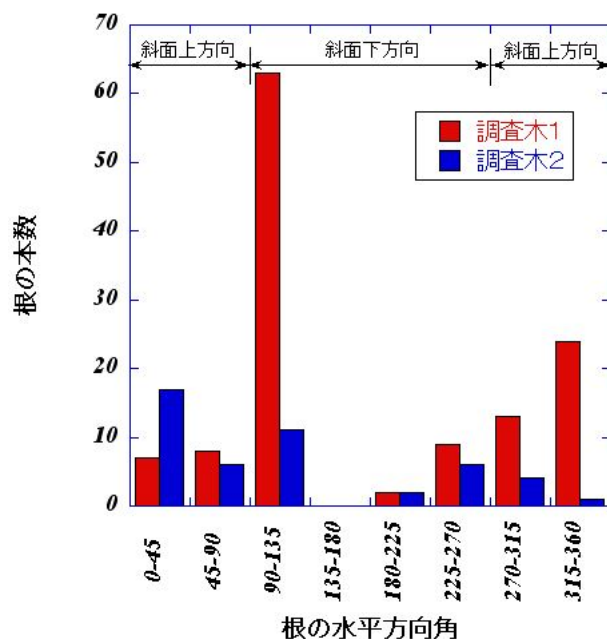
$$\beta = \tan^{-1}(bB) \quad (2)$$

$$b = 0.2262 - 0.0715(A_r/A) - 0.0016D \quad (3)$$

ただし P_0 : 根の引き抜き抵抗、 ϕ : 土の内部摩擦角、 β : せん断によって生じる根とせん断面の角度、 B : せん断変位の 1/2 の長さ、 b : 根の変形係数、 A : せん断面積、 A_r : せん断面中の根の断面積、 D :



図－1 根株中心から 50cm の位置における
根の直径別本数



図－2 根株中心から 50cm の位置における
根の水平方向角（斜面上方向を 0 度、時計回り）

根の直径である。

計算に必要な P_0 は北原(2010)より、

$$P_0 = 29.4D^{1.44} \quad (4)$$

とした。土の内部摩擦角を 30 度と仮定し、計算を行った結果、側方根のせん断力補強強度 ΔC は調査木 1 : 16.4kN、調査木 2 : 19.3kN であった。この結果からさらに斜面上部方向の ΔC と斜面下部方向の ΔC に分けた場合、調査木 1 上部 : 8.5 kN、下部 : 7.9kN、調査木 2 上部 : 11.3kN、下部 : 8.0kN で、いずれの調査木においても斜面上部方向の力が大きくなった。このことより、勾配の急な斜面に立地するヒノキにおいては、斜面上部に径の太い根を伸長することで地盤に対する支持力を増しているものと考えられる。

4. おわりに

原位置斜面における樹木根系の実態把握については調査例も少ないため、今後も引き続き実施してデータの収集を続ける必要があると思われる。さらに他の樹種についても調査を行い、本調査結果との比較において側根の効果についてさらに検討を行う予定である。

謝辞

本調査は、中部森林管理局委託費「樹木根系の斜面補強調査」にて実施した。中部森林管理局南信森林管理署には試験地の提供、森林総合研究所関西支所の近口氏、檜山氏には現地調査でご協力いただいた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

荏住昇(1979) : 樹木根系図説、誠文堂新光社、1121p.

北原曜(2010) : 森林根系の崩壊防止機能、水利科学、No.311、pp.11-37.