

図 3.6 森林の土砂崩壊防止機能区分の判定フロー（林野庁の手引 2016 に基づく）

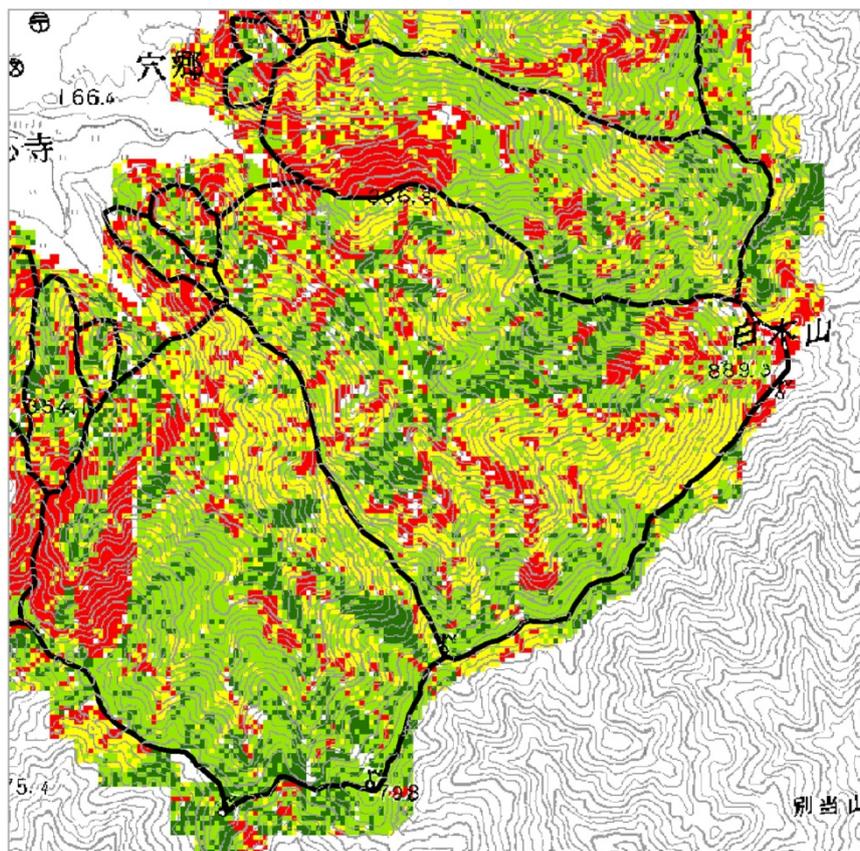


図 3.7 森林の土砂崩壊防止機能区分図（林野庁の手引 2016）

3.4.2 これまでの研究で明らかとなった課題

(1) 断面抵抗力 ΔC の課題

■ ΔC の矛盾その1：最大値の積算。 ΔC は実際よりも過大

■ ΔC の矛盾その2：密度と抵抗力の増減関係が逆になる

■ ΔC の矛盾その3：増減傾向が図によって異なる

このように、 ΔC が抱えるいくつかの矛盾について精査した上で、「林野庁手引 2016」の評価点 P2 と P3 を適切な評価法に改める必要がある。

(2) 間伐と根系補強力を論じる上での課題

■立木間断面と間伐効果

間伐後に立木間中央での根量に着目し続けていても、森林の崩壊防止機能を適切に評価できていない可能性がある。

■地上部は同様に地下部だけに違いが現れる

同じ胸高直径、立木密度でも施業履歴（間伐）による違いが顕現することから、地上部情報だけを見ては間伐の効果を十分評価できない可能性がある。

(3) 森林による崩壊防止力の新しい評価方法

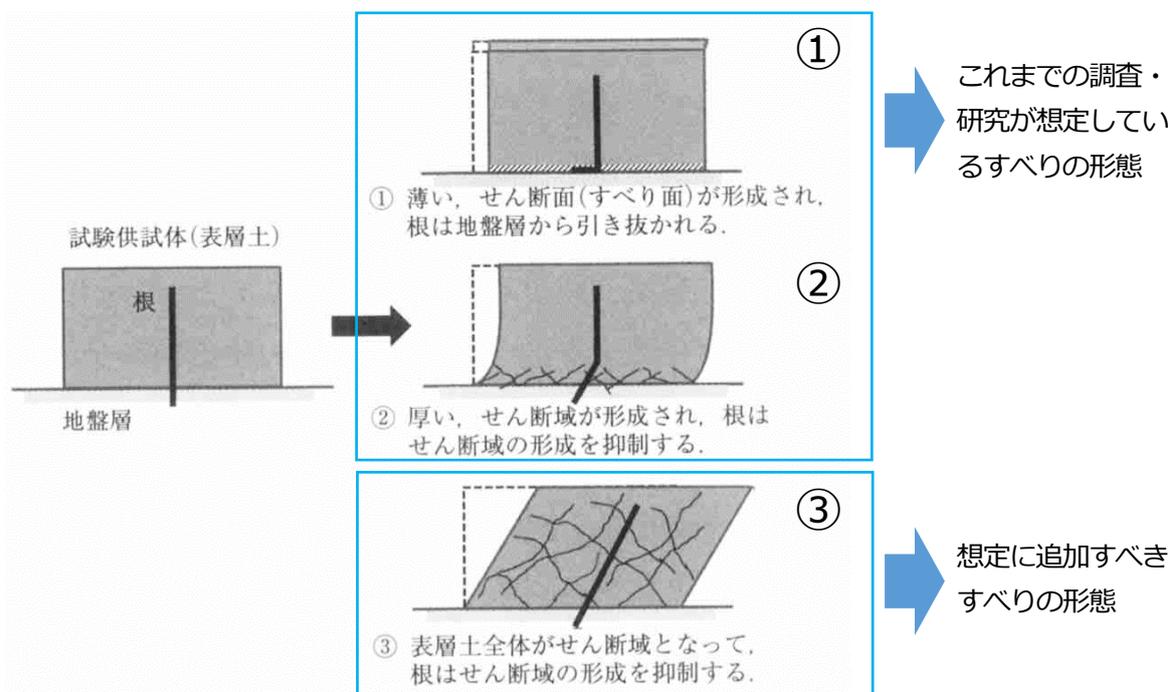


図 3.8 せん断面の状態の違いと根の変形状況の違いを表した模式図（森林と災害 p.103 より）

(4) その他の課題

- 中高木、低木の活用
- 早生樹等（エリートツリー）の活用

3.4.3 崩壊と根系研究の整理

崩壊と根系研究のながれを以下に整理する。

これまでの崩壊と根系研究のながれ

1. 塚本が根を鉛直根と水平根に分けた上で、安定解析を行い根系の崩壊防止機能を評価する。



2. 阿部が鉛直根の分布モデルを構築し、森林施業を考慮した根系の崩壊防止機能を評価する。



3. 北原が水平根について多数調査を実施し、樹種別 ΔC の簡易評価式を提示、実務での利用を容易にする。

- | | |
|--|-------------------|
| (1) カラマツ： $\Delta C = -1.5 \times 10^{-5} (N - 1174.83)^2 + 13.22$ | N ：立木密度 [本/ha] |
| (2) ヒノキ： $\Delta C = 0.00330 (D/X)^{2.8}$ | D ：胸高直径 [cm] |
| (3) 広葉樹： $\Delta C = 0.00198 (D/X)^{2.8}$ | X ：立木からの距離 [cm] |



4. 断面評価である ΔC はわかりやすく算定も簡易。広く使われるようになる。

林野庁手引 2016 では上記(1)~(3)式を使って、『崩壊防止機能区分図』を作成する。

3.5 崩壊防止機能区分図（マップ）の活用

3.5.1 断面抵抗力 ΔC による崩壊防止機能評価

水平根が発揮する断面抵抗力を ΔC と呼び、簡易な推定式が提案され実務利用に供されている。

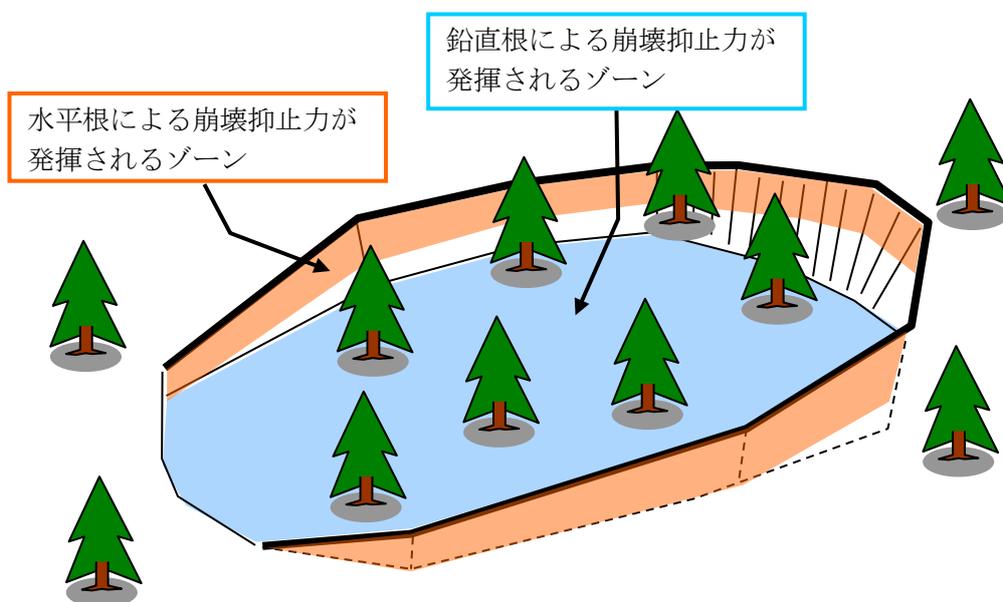


図 3.9 崩壊底面および側面で発揮される根による崩壊防止力

a) 立木間中央断面での根分布調査

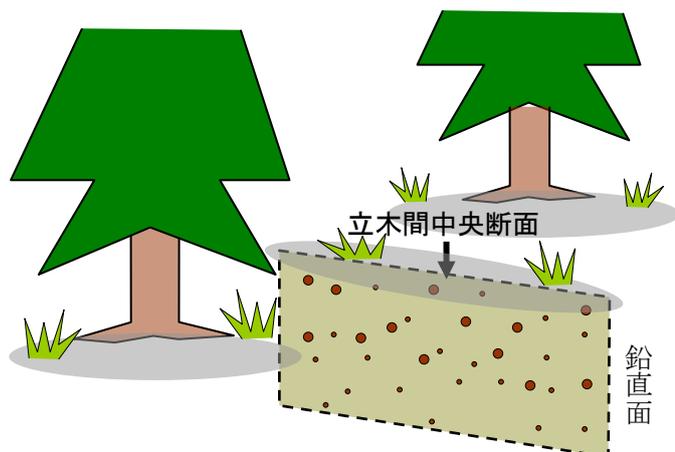


図 3.10 立木間中央断面での根の分布調査

(1) 断面抵抗力 ΔC

北原の調査結果より、 ΔC [kN/m²]を胸高断面積合計 ΣA [m²/ha]から推定する簡易式を示す。

$$\Delta C = \alpha'(\Sigma A)^{1.4}$$

ただし、樹種別係数 α' ：ヒノキ0.0322, スギ0.0384, 広葉樹0.0193

(2) すべり形状の複雑化による崩壊防止機能

崩壊が発生するためには、立木間中央が側壁すなわち弱線となり、その弱線が連続する必要がある。

森林内で発生する崩壊は、立木を避ける形ですべり形状が変化することで、0.04~0.08程度の安全率上昇が生じる。

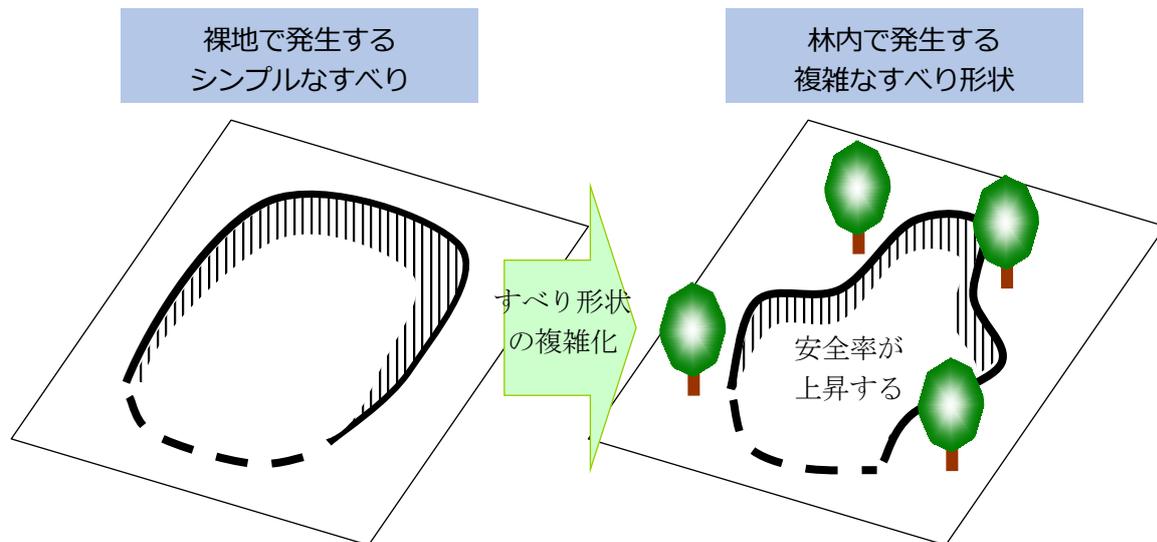


図 3.11 樹林の存在によるすべり形状の複雑化