

## 5章 表土保持機能

### ポイント

- ・ 土壌流出量を計算するモデルを活用して、現在の森林が有する表土保持機能を評価しました。
- ・ 林床表面の被覆（リターや下層植生）による土壌流出抑制能力を、樹種、傾斜、林齢から推定する参照表を新たに作成しました。
- ・ 急傾斜であるほど土壌が流出しやすいこと、ヒノキは他の樹種に比べて土壌が流出しやすく、特に林齢20～45年でそれが顕著であることが明らかになりました。

### 機能の意義

土壌は生物の生活・生産の基盤であり、水・炭素・養分を貯留する重要な場です。表土が侵食されるとその場から土壌が失われるだけではなく、河川や下流域に濁りが発生し生活環境に影響を与えます。森林の様々な機能のうち、我が国では表面侵食防止機能（表土保持機能に相当）が最大の評価額を得ており、年間28兆円以上の価値が見込まれています。森林により表土を流域内に保持することが重要です。

### 評価モデル

表土の保持機能をそのまま評価するのは難しいため、土壌流出量を評価しました。アメリカ合衆国農務省で開発され、世界で最も使われているRUSLEモデル（Renard et al. 1997）を用いました。このモデルは、年間の土壌流出量を6個の係数（表1）を掛け算することで推定します。降雨由来の侵食能力（R）、土壌と地形に由来する侵食されやすさ（K、L、S）、土壌表面の状態による侵食抑制能力（C、P）の3個に大別できます。

表1. RUSLE式における係数

侵食能力の由来	係数	意味	元データ
降雨	R: 降雨係数	雨や表面流による侵食能力	レーダーアメダス解析雨量
土壌	K: 土壌係数	土壌自体の侵食されやすさ	土壌図
地形	L: 斜面係数	斜面の長さ由来する侵食されやすさ	DEM（数値標高モデル）
	S: 傾斜係数	傾斜に由来する侵食されやすさ	DEM（数値標高モデル）
土壌表面の状態	C: 被覆係数	被覆による侵食抑制効果	土地利用図
	P: 保全係数	土壌表面の保全の仕方による侵食抑制効果	土地利用図

森林の管理により被覆係数に変化が生じます。そこで、日本全域で調査された大規模データベースを活用して樹種、傾斜、齢級による林床被覆率の違いを整理し、Miura et al. (2015) で提案された式により、新たな被覆係数の参照表を作成しました。その例を図1に示します。値が大きいほど侵食抑制能力が小さいことを示します。急傾斜であるほど土壌が流出しやすいこと、ヒノキは他の樹種に比べて土壌が流出しやすく、特に4～9齢級（林齢20～45年）でそれが顕著であることが明らかになりました。ヒノキはリターが細かく分離しやすくリターによる林床被覆効果が薄いため、樹冠が鬱閉して林床に植生が生えにくい林齢の頃に、土壌流出の危険性が高まります。

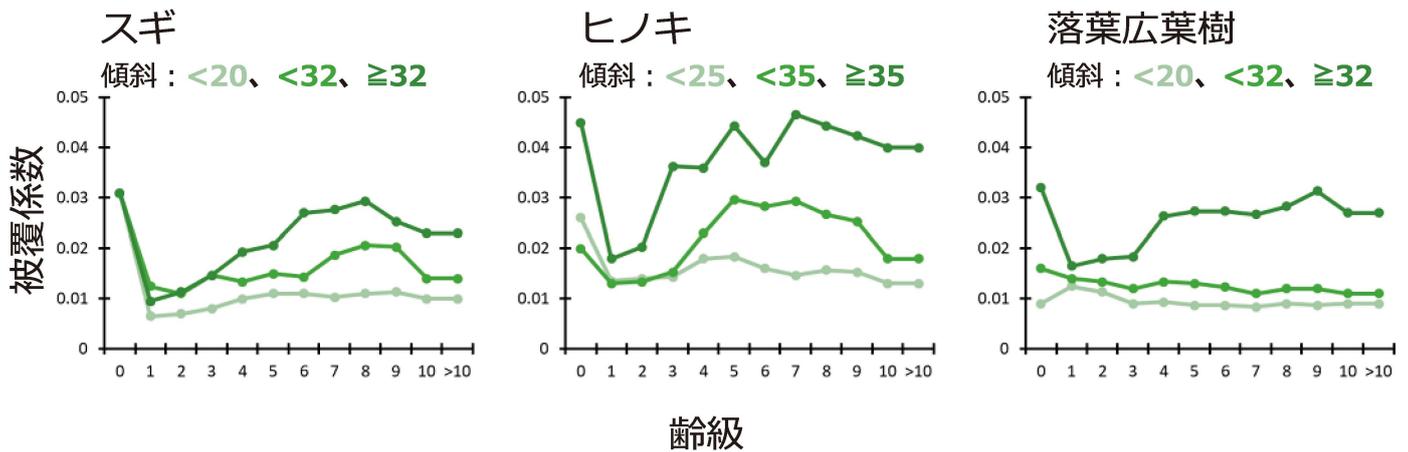


図1. 樹種、傾斜、齢級の違いによる被覆係数の変化  
値が大きいほど、土壌流出の抑制効果が小さい(=土壌が侵食されやすい)ことを示しています。

一方で、被覆係数は0.05を上回ることがなく、森林は畑地(被覆係数は0.4)等より土壌流出が起きにくい土地利用と言えます。

### 評価モデルによる広域的な地図化

評価モデルを用いて共通対象地の土壌流出量を地図化しました(図2左)。共通対象地はほぼ森林に覆われているため、土壌流出量に対して被覆係数の影響は小さく、土壌流出量に対して斜面係数と傾斜係数がよく対応しました(図2右)。地形由来の侵食されやすさが土壌流出量を決めていることがわかりました。



図2. 共通対象地(茨城県北部)の表土保持機能 a) 土壌流出量、b) 斜面係数×傾斜係数  
(土壌流出量が低いほど、森林の表土保持機能は高くなります)

### 森林を管理するにあたって

傾斜が急で、斜面に囲まれるような地形は水が集まりやすく、土壌侵食も起きやすい場所と言えます。そのような場所での森林伐採、作業道や林道の設置は土壌侵食を促進する危険性が高くなります。例えば皆伐によって土壌を攪乱して土壌侵食の発生が懸念される場合には、評価モデルを活用してあらかじめ土壌侵食が起きやすい場所かどうかを確認することができます。

植栽後は、特にヒノキ人工林において適切な間伐が必要となります。林床被覆となる下層植生を育成するためにも、林齢20~45年頃までは林内に光が入るような管理が求められます。

### 参考文献

Miura S, Ugawa S, Yoshinaga S, Yamada T, Hirai K (2015) Floor cover percentage determines splash erosion in *Chamaecyparis obtusa* forests. Soil Science Society of America Journal 79: 1782-1791.  
Renard KG, Foster GR, Weesies GA, McCool DK, Yoder DC (1997) Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). Agriculture Handbook. United States Department of Agriculture, Washington DC.