

壮齡ヒノキ林と高齡ヒノキ林の樹冠構造と表面侵食量の比較検討

静岡大学大学院山岳流域研究院 ○大和利成

静岡大学学術院農学領域 江草智弘

静岡大学学術院農学領域 今泉文寿

1. はじめに

ヒノキ人工林内では林床が暗くなりやすく下層植生が衰退しやすい、落葉が鱗片化しやすいなどの特徴から、表面侵食が起こりやすいことが既往の研究によって指摘されている。しかし、ヒノキ林の表面侵食に関する既往の研究はヒノキ林の若齡林から壮齡林を対象としたものが多く、高齡林を対象とした事例は限られている。近年、国内の人工林の高齡林化が進んでいる現状を踏まえると、高齡林内における表面侵食の実態を明らかにする必要があるといえる。そこで本研究では、高齡林と壮齡林を対象に、樹冠構造の解析と林内雨および表面侵食量の現地観測を行うことで、高齡林化による樹冠構造の変化が林内雨および表面侵食量に及ぼす影響を検討した。

2. 調査地

調査地は静岡大学農学部附属地域フィールド科学教育研究センター・天竜フィールドの1923年植栽のヒノキ人工林2林班や小班（以下「高齡林」）と1971、1972年植栽のヒノキ人工林2林班や小班（以下「壮齡林」）である（図-1）。調査地周辺の地質は変輝緑岩や変玄武岩といった変成岩が主体であり、平均傾斜は約26°、標高約530 mの北西向きの斜面である。年平均気温と年降水量はそれぞれ14.4℃、2,300 mmである。

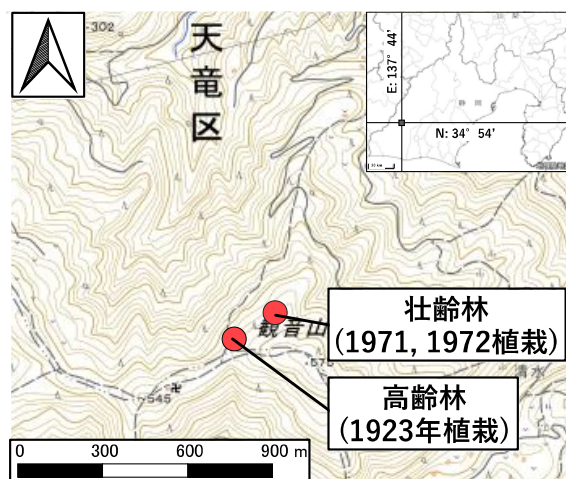


図-1 調査地位置図

3. 研究方法

高齡林と壮齡林それぞれの林内において、樹幹を含むプロットと樹幹を含まないプロットを1つずつ、計4箇所設置した。プロットは横90 cm、縦450 cmの長方形で、上部と側部の三方に囲いを設け、プロット外の土砂がプロット内に移動するのを防止した。また、プロットの下部に半丸樋を加工して作成した土砂受けトラップを設置し、プロット内の表面侵食により移動する土砂を捕捉した。捕捉物の回収は2024年5月9日から2025年3月25日までの観測期間内に計14回行った。回収後は捕捉物を乾燥（105℃、24 h）させ、有機物を取り除いた後にふるい分けをし、礫（粒径2 mm以上）と細土（2 mm未満）に分類した。また、歩行型LiDARで得られた点群データから、プロット周辺の樹冠構造の解析を行った（mapry PC版、株式会社マプリー）。各林内の上層木の枝下高、樹冠長、胸高直径、樹冠投影面積を算出し、それぞれの平均値を求めた。立木密度は上層木の本数と解析対象面積から推定した。また、林内雨量を観測するため各林内に貯水型雨量計を3箇所ずつ設置した。林内雨量の観測は2024年6月13日から2025年3月25日の間で計13回行った。

4. 結果と考察

林内雨量と礫、細土それぞれの移動量を図-2、図-3において対比した。本調査地における林内雨量

表-1 樹冠構造の解析結果（平均値を示す）

プロット	樹高 (m)	枝下高 (m)	樹冠長 (m)	胸高直径 (cm)	樹冠投影面積 (m ² /本)	立木密度 (本/ha)
高齡林	21.4	12.8	8.6	34.0	9.0	1,067
壮齡林	16.5	9.5	7.0	20.0	4.6	2,578

と礫移動量の関係性の決定係数は高齡林内で 0.01, 壮齡林内で 0.01 未満であり, いずれも傾きは 5 %水準で有意ではなかった。

一方で, 林内雨量と細土移動量の関係性の決定係数は高齡林内で 0.75, 壮齡林内で 0.34 であり, いずれも傾きは 5 %水準で有意であった。この結果より, 塚本 (1989) と同様, 本試験地では細土の移動に降雨因子 (林内雨量) が関係していることが示された。

ここで, 本研究の調査地における樹冠構造の解析結果を表-1 に示す (大和ら, 2025)。高齡林の樹高, 枝下高, 樹冠長, 胸高直径, 樹冠投影面積は壮齡林のものよりも大きかった。また立木密度は壮齡林の方が高く, 高齡林の 2.4 倍程度であった。高齡林と壮齡林では樹冠構造が異なるため, それぞれの林内雨が細土の移動へ及ぼす影響も異なる可能性がある。そこで本研究では両林分の林内雨の雨滴エネルギーおよび期間雨量を比較し, それらが細土の移動量へ及ぼす影響について検討した。結果, 南光 (2013) のモデルより, 林内雨の運動エネルギー KE_N は高齡林で $18.2 \text{ Jm}^{-2}\text{mm}^{-1}$, 壮齡林で $18.4 \text{ Jm}^{-2}\text{mm}^{-1}$ となり, 両者の間に大きな差は見られなかった。一方, 林内雨の期間雨量では高齡林の方で壮齡林を上回る傾向が確認された ($p < 0.05$)。細土の移動量について, 雨量の多い期間において高齡林内で壮齡林内を上回る傾向が確認されたものの, t 検定の結果, 両林分間での有意な差は確認できなかった ($p = 0.38$)。これらの結果から, 樹冠構造の異なる林分において, 必ずしも林内雨の差異が細土の移動量に大きな差を生じさせる要因とはならないと考えられる。このことは, 高齡林化に伴う樹冠構造の変化が表面侵食量に大きな影響を及ぼさないことを示唆している。

5. おわりに

樹冠構造が異なるヒノキ壮齡林と高齡林において林内雨と土砂移動量の観測を行ったところ, 高齡林の林内雨量は壮齡林より多かったが, 表面侵食量に明確な差はなかった。これは壮齡林から高齡林にかけての樹冠構造の変化が表面侵食量に大きな影響を及ぼさないことを示唆している。今後は両林分内の雨滴径や地表流の影響についても検討を行う必要がある。

参考文献

南光一樹 (2013). ヒノキ人工林の林内雨運動エネルギーに対する樹高・生枝下高・樹冠長の影響, 日林誌. 95(4): 234-23; 塚本次郎 (1989). 林地斜面における表層物質の移動 (I) 細土の移動日林誌. 71(12): 469-480; 大和利成, 江草智弘, 今泉文寿 (2025). ヒノキ高齡林と壮齡林の表面侵食量の比較, 中部森林研究. 73: 45-48

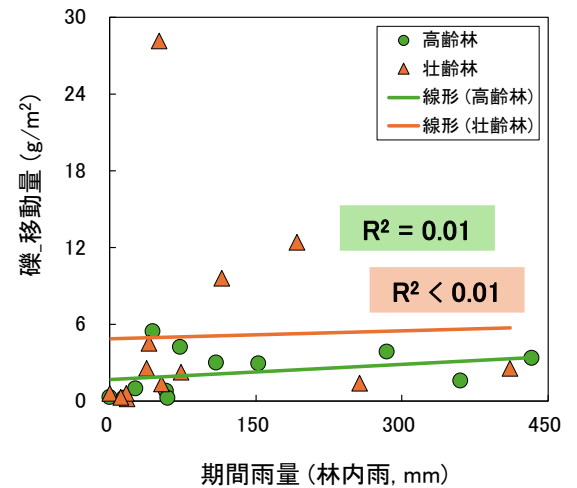


図-2 林内雨量と礫移動量

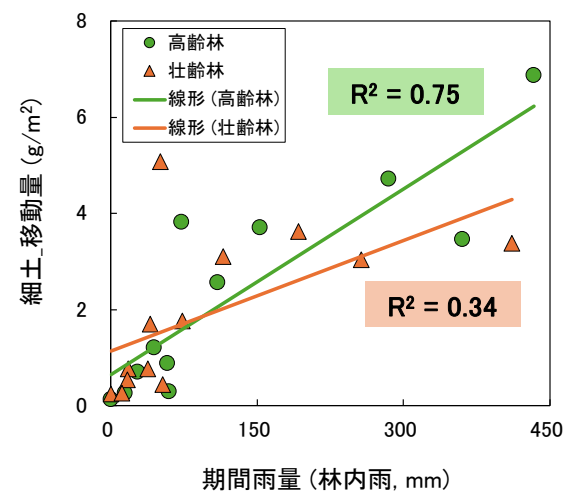


図-3 林内雨量と細土移動量