

森林の公益的機能と林分構造の関係解析 (VI)

九州大学農学部 井原直幸
西沢正久
関屋雄偉
長正道

1. はじめに

森林の公益的機能の計量化法については、水土保全機能を表わす尺度として地下1mの深さまでの粗孔隙量を、洪水防止機能の尺度としてA層の落葉重量、腐植重量、それらの合計重量を、また表面侵蝕防止機能は落葉被覆率をその尺度として調査してきた。しかし、今回は水土保全と洪水防止の両機能を表わす指標を後述するような樹種別係数および傾斜角で補正する修正式を用いた。

これらの公益的機能の計量指数の良好と不良の違いは、林分が成立している環境条件や立地条件によるばかりでなく、その林分の現在の構造および過去の成立過程にも起因していると考えられる。本研究は、このような森林のもつ公益的機能と林分構造の関係を明らかにし、現在大いに要請されている公益的機能を発揮する林分の施業方法に一つの指針を与えようとするものである。なおこの研究は昭和50～52年度の文部省科学研究費(代表者・西沢正久)によるものである。

2. 資 料

上記研究目的を達成するため、地域別(多雨・中間・多雨)および樹種別(スギ・ヒノキ・マツ・広葉樹・その他)に調査地を選定し、九州一円および岡山県の一部から、合計169個のプロットを抽出したものをを用いた。なお資料の収集にあたっては、福岡県林業試験場の竹下敬司氏による協力が大きい。

表-1 齢級別にみた林分構造関係の平均的数値

| 年齢 | スギ | | | | ヒノキ | | | |
|----|------|------|-------|----------------|------|------|-------|----------------|
| | 直径 | 樹高 | 本数 | 材積 | 直径 | 樹高 | 本数 | 材積 |
| 年 | cm | m | 本 | m ³ | cm | m | 本 | m ³ |
| 20 | 14.5 | 11.9 | 3,260 | 316.2 | 13.5 | 9.6 | 2,900 | 211.7 |
| 30 | 17.8 | 14.6 | 2,410 | 443.4 | 16.7 | 12.4 | 1,950 | 259.4 |
| 40 | 20.3 | 16.4 | 1,974 | 501.4 | 19.0 | 14.7 | 1,475 | 324.5 |
| 50 | 22.4 | 17.6 | 1,700 | 571.2 | 21.0 | 16.4 | 1,288 | 360.6 |
| 60 | 24.2 | 18.3 | 1,650 | 622.5 | 22.9 | 17.2 | 1,180 | 422.4 |
| 70 | 25.5 | 18.8 | 1,520 | 676.4 | 24.6 | 18.0 | 1,126 | 471.8 |

樹種別にみたプロット抽出個数は、スギ54、ヒノキ

51、マツ18、広葉樹37、その他は9であった。

ここで、水土保全機能と洪水防止機能を表わす尺度としては、つぎに述べるような式によって算出した。すなわち、水土保全機能の尺度をY₁、洪水防止機能の尺度をY₂とすると、

$$Y_1 = P \left\{ 1 - k \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{(P_t - P)}{100} \cdot \sin \alpha \right\}$$

$$Y_2 = P_t \left\{ 1 - k \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{(P_t - P)}{100} \cdot \sin \alpha \right\}$$

ただし、P：地下1mの粗孔隙量

P_t：地下1mの全粗孔隙量

α：傾斜角

k：樹種別定数

つぎに、スギおよびヒノキ林分に対する林分構造の各要因の平均的状态について、齢級別に示すと表-1のとおりとなる。

3. 結果と考察

これらの資料から、森林の公益的機能と林分構造の関係を見るために、各機能に対し、樹種ごと齢級ごとに分けた平均値の図示から、つぎのような傾向にあることが推察される。

I 水土保全機能と年齢との関係

水土保全機能の尺度を齢級別にプロット平均値で示した各樹種に対する関係は、図-1に示すとおりで、スギおよびヒノキは同じような傾向にあることが認められる。すなわち、これらの人工林では更新後30年生までは水土保全機能の尺度は減少の傾向がみられ、林分が30～40年生時点で約1200kl/haの最低値をとるが、その後は伐期にいたるまで増加する。なお最低の時期はスギよりヒノキの方が少し遅れてあらわれる。またマツ天然林では逆であって、35～40年生時点で最大値をとり、その後は単調減少する。一方広葉樹では年齢の増加とともに単調増加の傾向がみうけられる。

II 洪水防止機能と年齢との関係

洪水防止機能の尺度を齢級別にみると両者の関係は図-2に示されるように、各樹種ともに水土保全機能の場合と類似した関係をもつ。すなわち、洪水防止機能の尺度は水土保全機能の数値より大きい値をとるが、

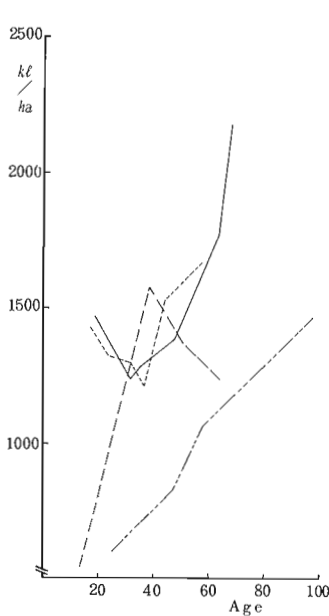


図-1 水土保持機能の尺度と林齢との関係

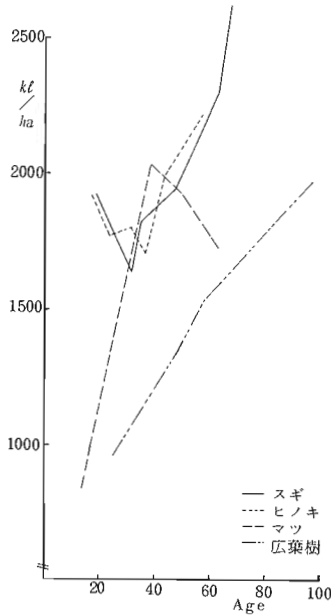


図-2 洪水防止機能の尺度と林齢との関係

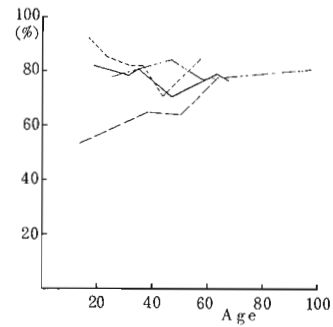


図-3 表面侵蝕防止機能の尺度と林齢との関係

水土保持機能と関連をもちながら変化すると推察される。これは、算出式の中における全粗孔隙量と粗孔隙量の間に高い相関関係のあることによっても理解できる。

水土保持、洪水防止の両機能ともに、スギおよびヒノキの人工林の場合が、広葉樹天然生林の場合とくらべかなりよいことがわかる。

Ⅲ 表面侵蝕防止機能と年齢との関係

表面侵蝕防止機能の尺度であるA₀層の落葉被覆率と年齢との関係は図-3に示される。ここでもスギとヒノキは同じような傾向をとり、マツや広葉樹の林分とは異なった関係にあると推察される。被覆率は、マツを除くと各樹種ともに年齢にかかわらずほぼ80%のラインを上下しており、林木の成立による落葉被覆率の上昇、下層植生層の量の存在が、表面侵蝕を有効に防止する要因となっている。

Ⅳ 水土保持機能や洪水防止機能および表面侵蝕防止機能については、それぞれ各機能が独立にはたらくものではなく、相互に関連しているものであるが、陽樹と陰樹、人工林と天然生林の場合をみると、森林の公益的機能の尺度は異なった傾向を示すもので、各樹種特性による環境および土地条件に与える影響が大きいものと考えられる。

森林の公益的機能を向上させるためには、スギ・ヒノキの人工林、広葉樹林分では大径材の高齢林分に導

びくことがより有効な方法となる。これは常識的に考えられているとおりであるが、マツ林の場合には、40年生以降において、水土保持、洪水防止の両機能の尺度に低下がみられるので、マツ林の施業法には注意していく必要があると考えられる。

陰樹であるスギやヒノキの人工林で、更新後から林分のうっ閉が始まり間伐が行なわれる30年生前後の時期まで水土保持や洪水防止の両機能に減少がみられることは、うっ閉による下層植生の低下(被覆率の減少)や更新による伐根の腐朽の進展で土壌との緊張関係にゆるみを生じ、土地条件に変化があらわれてくる時期と一致し、林木の生長とそれを支える根の生長との間にあるバランスがくずれ、不安定な面が生じやすい状態になることが一つの原因として考えられる。このような土地条件の低下が両機能のもととなる粗孔隙量、全粗孔隙量などに影響するためであろう。これらの林分では、除間伐を実行し、林内陽光量を増して適度に下層植生層があるような山の取扱いが肝要で、また土地条件の管理の大切さを示唆している。以上は40年生以降のマツ林分、広葉樹の林分でもいえることで、適度の下層植生による落葉被覆率の増大をとまなう混交林や多層林の造成が森林の公益性を増大することに結びつくであろう。多層林では被覆率も高まり、土地の流亡を防ぎ、土地条件を改良できると推論できる。

今回は、樹種の違いによる森林の公益的機能を年齢との関係から述べたが、今後地域との関連性についても検討していきたい。

引用文献

竹下敬司, 高木潤治: 福岡県林試時報, 26, 1~51, 1977