

森の健康診断 V

～演習林の間伐を私たちの手で～

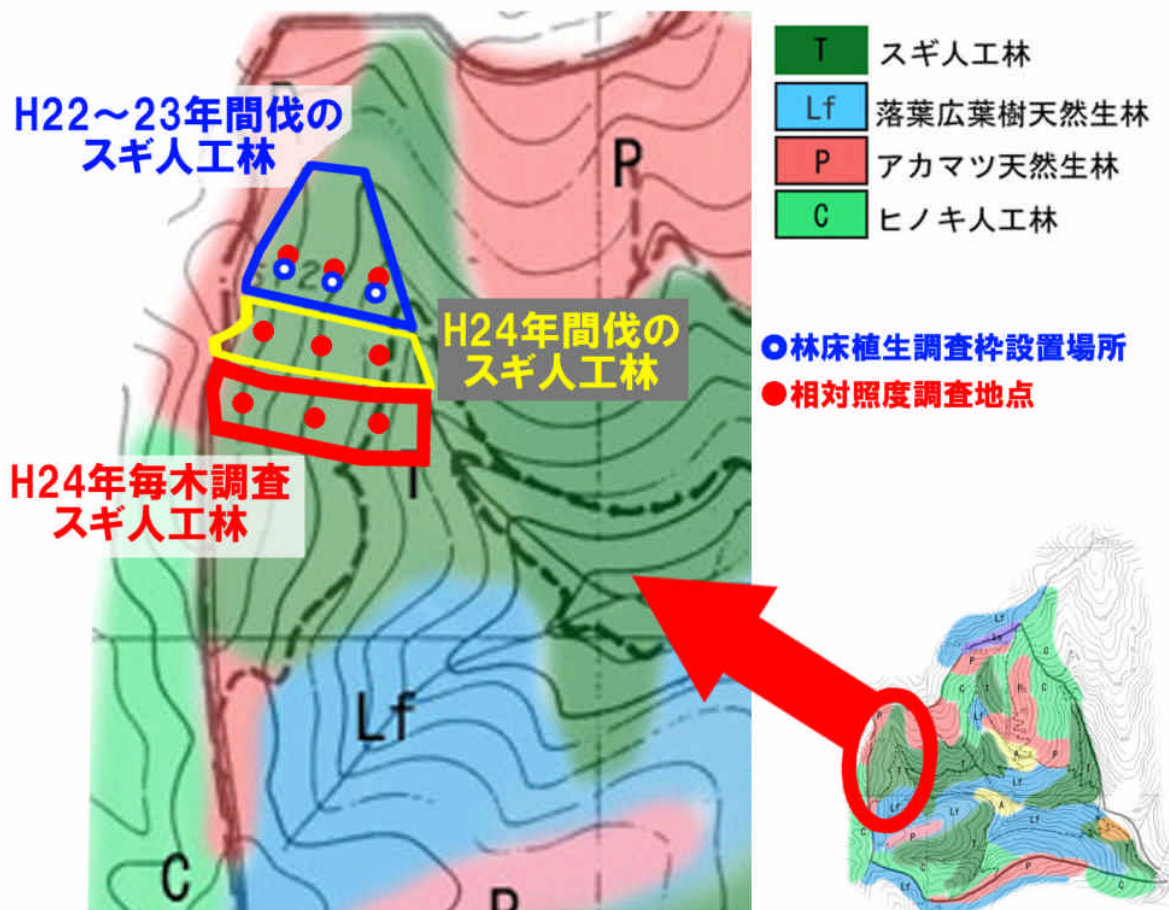
森林科学科 3 年「森の健康診断」班 4 名

【1】プロジェクトの目的

- (1) 現在の演習林内の人工林の実態を把握し、必要な管理の方法を考察・提案する。
- (2) 調査結果をもとに、健全な森林を目指し、間伐を実際に行う。
- (3) 間伐の効果の検証と将来の森林管理の方法を考えていく材料として、林床植生の変化をモニタリングする。
- (4) 間伐材の有効利用を図り、木材や製品による販売収入を上げる。
- (5) これらの活動をとおして実際に人工林の調査と手入れ・管理作業を体験し、森林管理の意義を知り、技術や知識を身につける。

【2】研究方法

- (1) 荒廃したスギ人工林の毎木調査・選木・間伐の実践
演習林内でも特に荒廃したスギ人工林の一部について、平成 21 年度より調査と間伐を継続して行ってきた。今年度はそこに隣接するエリアについて、以下にあげる内容を実施した。
 - ① 毎木調査による現状の把握
 - ② 平成 22 年度に策定した管理方針の検証
 - ③ 管理方針に沿った間伐木の選木
- (2) 林床植生および照度の調査と間伐効果の検証
 - ① 平成 22～23 年に間伐を実施したスギ人工林林床植生の調査
 - ② 平成 22～23 年間伐地、平成 24 年間伐地、未間伐地での照度調査
 - ③ 林床植生に対する間伐の効果の検証



図一 郡上高校演習林 調査対象地位置

(3) 間伐材の有効利用と販売収入

- ①郡上地域で間伐材有効利用の活動を進めている団体による間伐材の買い取り条件を調べ、販売の可能性を探る。
- ②間伐材を利用した木工品を製作するとともに、実習生産物販売会において製品を販売し、収入を上げる。

【3】荒廃したスギ人工林の現状分析と管理方針の検証

(1) 調査方法

- ①調査区内全樹木(樹高 1.3m以上・胸高直径 5cm以上・高木種のみ)の樹種、胸高直径、樹高、枝下高を調査。
- ②全樹木の欠点を調査するとともに、樹形級を区分。
- ③得られた測定値を処理し、樹高、胸高直径の分布や林分材積、林分密度など林分の状態を表す基本的な指標数値を求め、現状の分析を行う。
- ④①～③を基にして育成管理方針の検証を行う。

(2) 調査結果

表－調査地の概要

| 項目 | 概 要 |
|------|--|
| 気 候 | 最大積雪深 1 m 未満 県の調査では冠雪害発生危険区域に指定 |
| 標 高 | 520 ～ 570 m |
| 面 積 | 965.28 m ² |
| 斜面傾斜 | 36° 東向き斜面 |
| 樹 種 | スギ人工林 50 年生程度 |
| 林床植物 | 出現種数 25 |
| 構成樹種 | 全樹木 227 本 うちスギ植栽木 189 本 他はアカマツ 19 本・モミ 2 本・コシアブラ 11 本・クリ 3 本など |

表－調査地のスギ植栽木に関する状況(その1)

| 樹形級 区 分 | 本数 | 本数 密度 (本/ha) | 平均 胸高直径 (cm) | 平均 樹高 (m) | 調査地 立木材積 (m ³) | haあたり 立木材積 (m ³ /ha) |
|------------|-----|--------------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 全 木 | 189 | 1958 | | | 64.15 | 665 |
| 優 勢 木 | 57 | 591 | 28.9 | 22.9 | 44.60 | 462 |
| 準優勢木 | 37 | 383 | 18.3 | 17.6 | 9.92 | 103 |
| 介在木 | 31 | 321 | 14.0 | 14.6 | 4.27 | 44 |
| 劣 勢 木 | 64 | 663 | 11.0 | 11.6 | 5.36 | 55 |

表－調査地のスギ植栽林に関する状況(その2)

| | 胸高断面積合計 (m ² /ha) | 林分材積比 (%) | 本数比 (%) | 相対幹距 (%) | 形状比 | 欠点のある立木の 本数比(%) | |
|---------------|---------------------------------|--------------|------------|-------------|-----|--------------------|------|
| | | | | | | 根曲がり | 幹曲がり |
| 全 木 | 103 | 100 | 100 | 13.4 | 92 | 50 | 74 |
| 上層木(優勢木・準優勢木) | 83 | 85 | 51 | 15.4 | 84 | 32 | 62 |
| 下層木(介在木・劣勢木) | 20 | 15 | 49 | | 105 | 68 | 85 |

※形状比は各単木の形状比の平均値

(3) 現状分析

- ①胸高断面積は 1haあたり 100 m²がほぼ上限であるが、103 m²とほぼ限界値にあり、今後も放置し続けられれば自然枯死木が多く生じてくると考えられる。
- ②相対幹距は 17%以下が過密状態といえるが、全木 13.4 で現状は超過密と評価される。上層木のみで見ても 15.4 と過密であるため、すぐに間伐する必要があるといえる。
- ③形状比は 70 以上で気象害の危険性が高まるが、全木 92、上層木 84、下層木 105 であり、全体としてひょろ長く、気象害の発生の危険性が高い状態にあるといえる。
- ④本数割合で根曲がりが 50%、幹曲がりが 74%で、形質不良木が高い割合に含まれている。特に、幹曲がりの含まれる割合が、下層木において高い。

(4) 管理方針の検証

過去の2カ所の調査地と比較してみると、本年度の調査地が最も本数密度が高く、上層木のみ相対幹距は最も低い値を、また、形状比は最も大きい値を示しており、林分の状態としては最もよくないといえる。ただ、樹形級の本数割合や、欠点木の割合などは、大差がない状況であるため、本調査地も、下記のとおりH22年度に提示された管理方針を踏襲して管理を進めていけばよいものと判断した。

- ①成長の見込めない下層木を中心に間伐を行い、将来が見込める上層木を主体に残す。
- ②幹曲がり等の欠点が著しいスギは価値がないため、上層木であっても間伐する。
- ③残すスギにも曲がりが多いため、伐期を長くしてできるだけ、径を太くし、欠点をカバーできるようにする。
- ④全体として形状比が高い林分で雪害発生の危険性が大きい、上層木の形状比は相対的に低いため、下層木を主体に思い切って整理する。
- ⑤アカマツが一割弱含まれているが、形質良好でスギの生育に差し支えないものは残す。また、それ以外の樹種もスギの生育に支障を来さないものは、種の多様性を重視して残した。

【4】間伐計画と間伐による林分改善効果

(1) 間伐計画

管理方針にしたがい選木を行った結果が下表である。なお、間伐後残存本数81本のうち、スギ植栽木は56本（ヘクタールあたり580本）で、すべて上層木である。ただし、今回はまだ間伐を実施していない。

表－間伐計画(スギ植栽木以外も含む)

| | 調査地 間伐対象 本数 | 間伐後 残存本数 | 平均樹高 (m) | 樹形級毎 間伐率 (本数%) | 間伐木 材積 (m³) | 間伐後 林分材積 (m³) | 樹形級毎 間伐率 (材積%) | 間伐後 本数密度 (本/ha) | 間伐後 材積密度 (m³/ha) | 相対幹距 (%) |
|------|-------------------|-------------|-------------|----------------------|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------|
| 全木 | 227 | 81 | 20.8 | 64 | 28.77 | 55.16 | 34 | 839 | 571 | 16.6 |
| 優勢木 | 72 | 55 | 23.9 | 24 | 11.15 | 49.85 | 18 | 570 | 516 | 16.7 |
| 準優勢木 | 44 | 14 | 16.2 | 68 | 7.25 | 3.47 | 68 | 145 | 36 | |
| 介在木 | 36 | 4 | 18.4 | 89 | 4.53 | 1.75 | 72 | 41 | 18 | |
| 劣勢木 | 75 | 8 | 8.0 | 89 | 5.84 | 0.09 | 99 | 83 | 0.9 | |

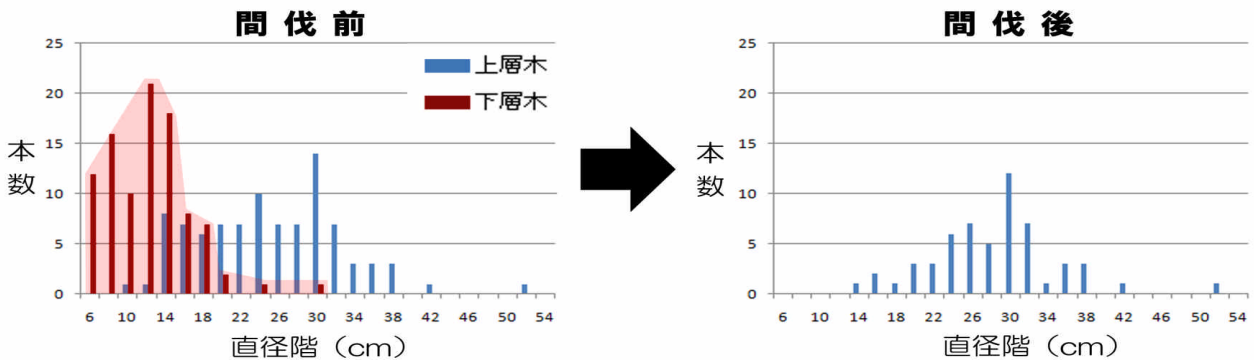
(2) 間伐によるスギ植栽木に対する林分改善効果

- ①本数密度が下がり、相対幹距が全木18.4と適正な範囲に改善される。
- ②下層木がなくなり、上層木のみとなる。
- ③根曲がりや幹曲がりなどの欠点木を含む割合が大きく低下する。しかし、幹曲がりについては、依然として残した木の5割と高い割合で含まれる。

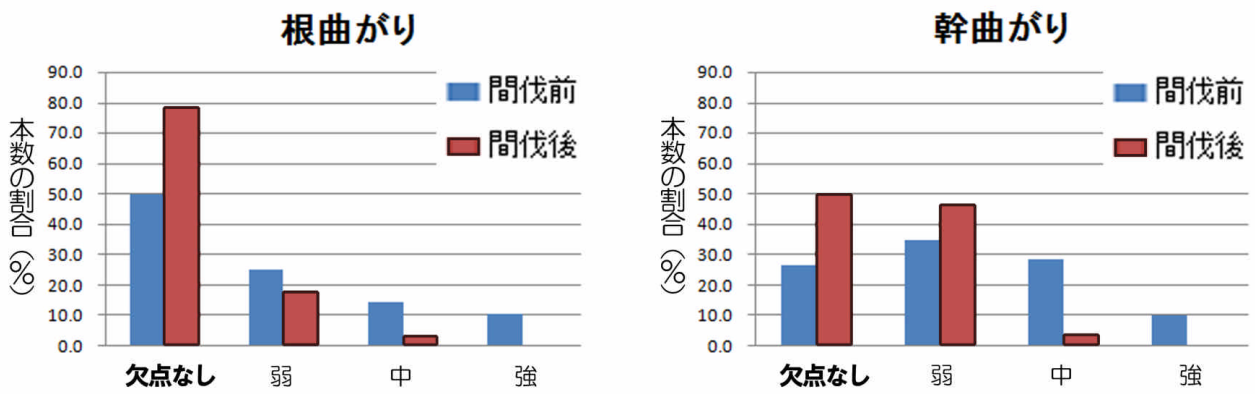
表－間伐による林分の改善効果(その1) スギ植栽木に対する効果

| | 本数比 | | | 相対幹距 | | | 形状比 | | |
|-----|-----|-----|----|------|------|----|-----|-----|------|
| | 間伐前 | 間伐後 | 効果 | 間伐前 | 間伐後 | 効果 | 間伐前 | 間伐後 | 効果 |
| 全木 | 100 | 100 | | 13.4 | 18.4 | 改善 | 92 | 80 | 改善 |
| 上層木 | 50 | 100 | 倍増 | 15.4 | 18.4 | 改善 | 84 | 80 | やや改善 |
| 下層木 | 50 | 0 | 激減 | | | | 105 | 無し | 改善 |

※形状比は各単木の形状比の平均値



図－間伐による林分改善効果(その2) 直径階ごとの本数分布(スギ植栽木のみ)



図一 間伐による林分改善効果(その3) 木材の欠点(スギ植栽木のみ)

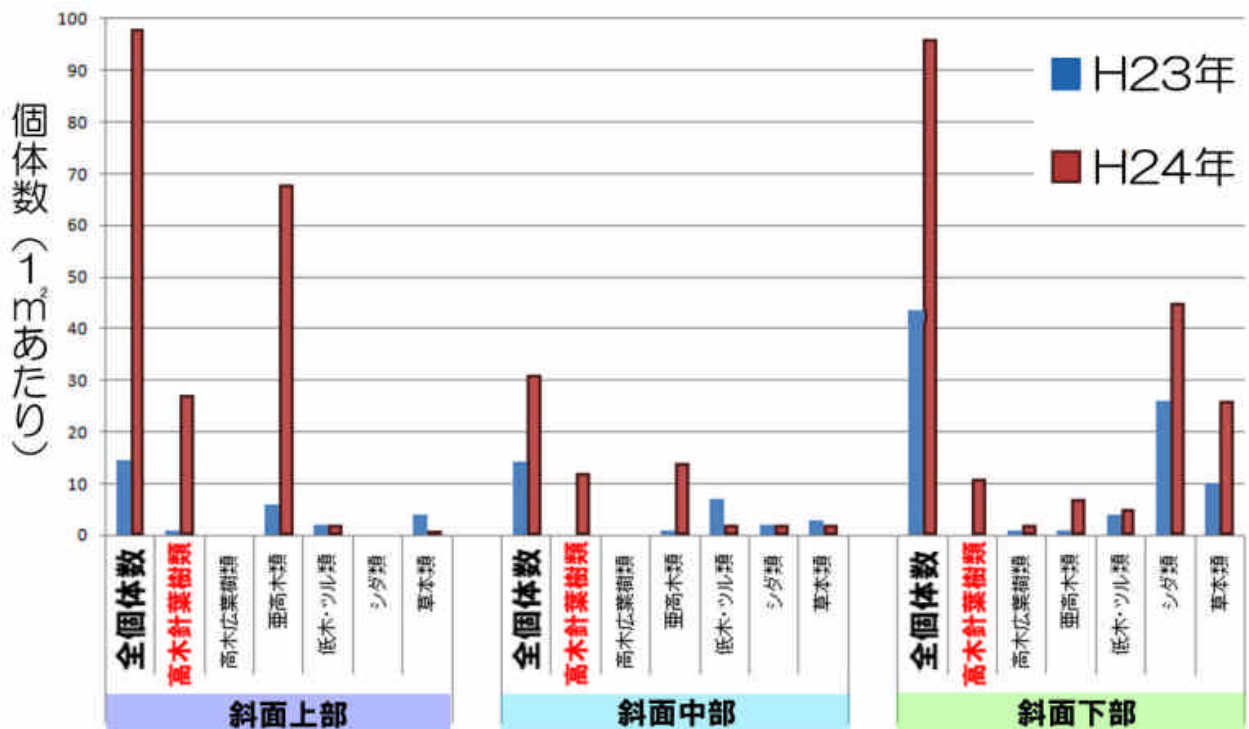
【5】間伐地の林床植生および照度と間伐効果

(1) スギ人工林間伐地の林床植生モニタリング調査法

- ① 間伐後の林床植生の変化をモニタリングするために、昨年度、H22～23年間伐のスギ人工林において、斜面上部、中部、下部各1カ所の計3カ所に、縦1m×横1mの植生調査枠を設定した。
- ② 今年度は、10月から11月中旬にかけて、枠内に生育している種と個体数を記録した。

(2) 林床植生モニタリング調査の結果・考察

- ① 個体数は、各枠とも昨年より増加した。上部の全個体数は昨年の約7倍で、ヒメコマツやモミ他の高木針葉樹種、亜高木種のリュウブの増加が特徴的である。中部では、昨年の約2倍で、リュウブが増加するとともに、昨年見られなかった高木針葉樹種の出現が特徴的である。また、上部、中部では草本種はわずかで木本類の個体数が多い。下部では、昨年の約2倍で、いずれの区分の個体数も増加するとともに、高木針葉樹類の出現、シダ類と草本種の個体数が他枠より多いことが特徴的である。
- ② 出現種数は全体で木本17種、シダ類・草本類約8種で、いずれの枠も2～4倍程度に増加した。新たに出現した種が14種、昨年見られたが今年見られなかった消失種が5種であった。
- ③ 今年見られた生育種は、ムラサキシキブ、スマレ類以外、昨年行った埋土種子発芽実験で見られた種との共通性はない。一方、特に木本類を見ると周辺の尾根上に現在生育している種がほとんどであり、これらのことから、今年見られた生育種は、埋土種子由来ではなく、ほとんどが周辺に生育している樹木から供給された種子によるものと推測される。



図一 間伐地における林床植生個体数の変化

(3) 相対照度の調査法

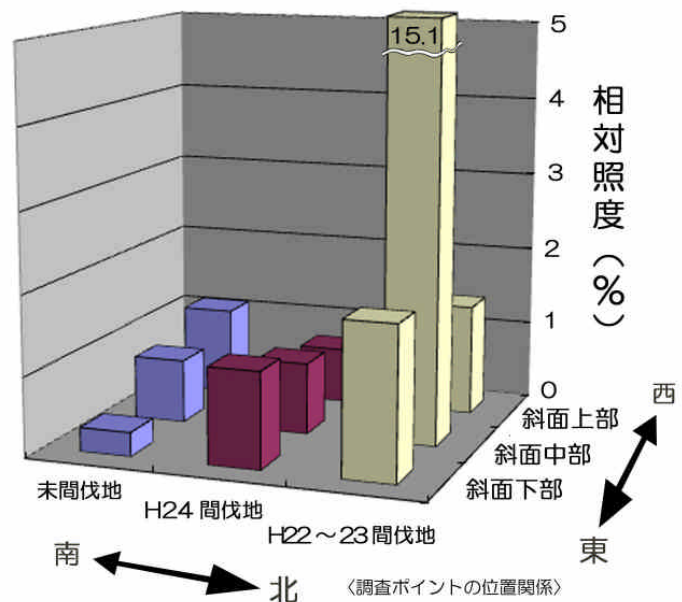
- ①H22～23年間伐地、H24間伐地、未間伐地それぞれの、斜面上部、中部、下部各1ヶ所の計9ヶ所に、調査ポイントを設定した。
- ②照度計を使用して地上1mの高さにおいて30秒間照度を測定し、最大値、最小値の平均を測定照度とした。遮蔽物のない状態の照度を学校で測定するとともに、林内各点で照度測定を行った。5月、6月、9月の3回、いずれも午後2時45分頃から午後3時40頃までの間に測定を実施した。
- ③校内と林内で同時刻に測定したデータから各点の相対照度を求めた。

(4) 相対照度調査の結果・考察

- ①H22～23年の間伐地は、H24間伐地（8月に間伐実施）、未間伐地と比較して、相対照度がやや高い。特に斜面中部が高く、平均15.1%（最小1.7～最大39.5%）であったが、最大値と最小値の差が大きく、測定時に直射光が入射したことにより最大値が大きい値になったと考えられる。
- ②これら結果から、間伐により樹冠の隙間が開いたことで林床の照度がやや増加したのと考えられる。一方、林床植生の定着や増加には10～20%程度以上の相対照度が必要とされるが、特に斜面上部、下部ではそれだけの照度増加の効果が得られていないと考えられる。
- ③いずれの調査ポイントも、東北東～東向き斜面上にあり、また、測定が午後3時台と西日の時間帯で、斜面が日陰になることも調査結果に影響していると考えられる。そのため、林床の日照状態を検証するには、直射光の影響を避けるため曇天時に、1日を通した照度調査を行うことが必要である。

(5) 林床の光環境と林床植生の関係

- ①生育種の構成に埋土種子との共通性がほとんどないことから、間伐後でも埋土種子が発芽するだけの光環境になっていないものと推測される。
- ②林床の相対照度が2%以下ということであれば、林床の多くの個体は定着・生育できない可能性が高い。



図一 林分の状態の違いと相対照度

【6】間伐材の有効利用と販売収入

(1) 販売収入を上げる目的

土佐の自伐林業方式に代表されるような、間伐材や建築材としては使えないような材を有効利用するとともに、林業によって少しでも利益収入を上げようという動きは、郡上でも始まっている。郡上割り箸プロジェクトや明宝山里研究会による間伐材買い取りの動きである。私たちも、これまでの切り捨て間伐から前進し、伐ることが利益につながるという、このような地域の林業の新しい動きに参加していこうと考えた。

(2) 間伐材の買い取り条件

- ①郡上割り箸プロジェクトについては、買い取り価格は分からない。材は、加工の条件から、長さについては割り箸以上あればよいが、末口直径35cm以上が求められた。演習林の間伐材ではこれだけの太さのものがないため参加を断念した。
- ②明宝山里研究会は、スギやヒノキの間伐材を、1m22cmの長さのもので、1m³あたり4,200円の価格で薪材として買い取っている。この条件であれば、演習林の間伐材でも販売が可能である。しかし、例えば末口直径20cmの丸太であれば21本必要であり、人力で1回に2～3本しか搬出できないため、今年度については販売を見送った。

(3) 実習生産物販売会での丸太ベンチの販売

このような経緯から、実習生産物販売会において自前で販売収入をあげることにした。少量の材でも収入を上げるために丸太ベンチ5脚を製作・販売し、その結果9,900円の収入をあげる事ができた。

①使用材料

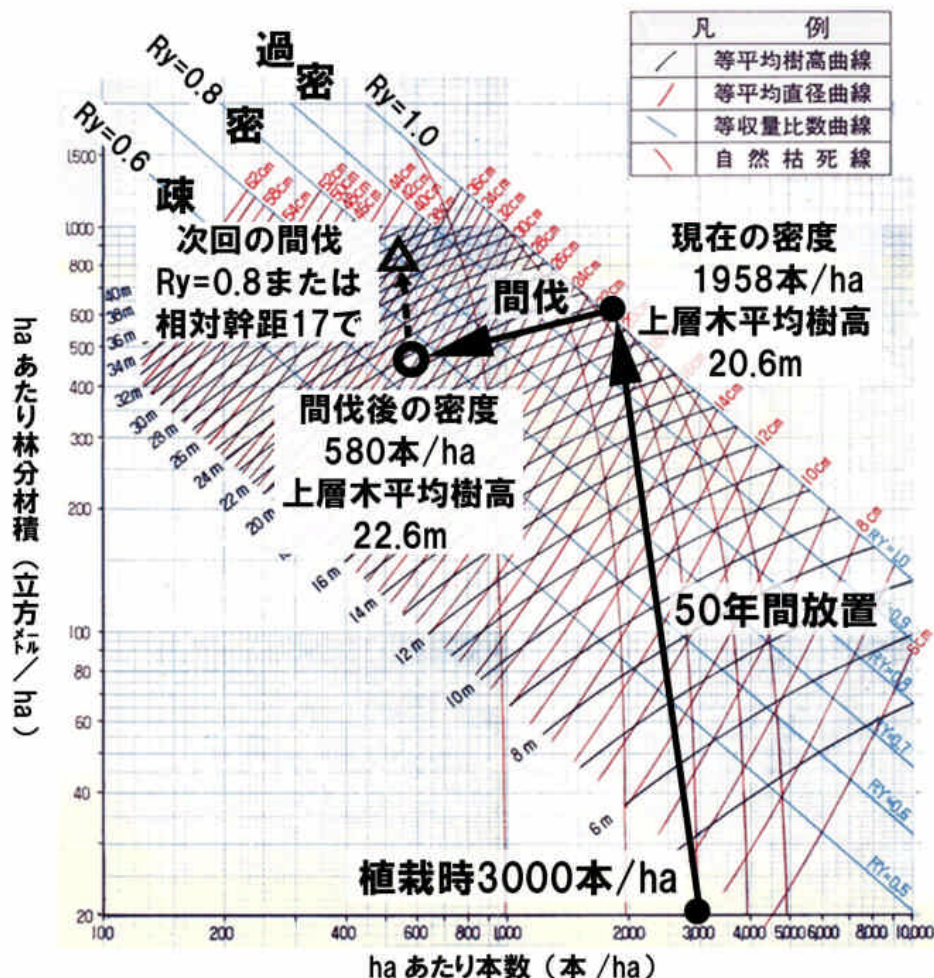
- ・使用した間伐材…末口直径20cm前後・長さ1m～1m50cm程度の丸太8本 0.329m³
- ・他の材料・資材…ダボ接ぎ用丸棒・接着剤・割れ止め用波釘・サンダー用研磨紙等 約3,000円

②材1m³あたりに換算した純益…(9,900円-3,000円)×(1÷0.329)＝約21,000円

【7】まとめと今後の課題

- (1) 間伐対象地について
 - ① 次回の間伐は、収量比数 Ry が0.8を超える（下図）、あるいは、相対幹距が17%以下になったとき行うが、幹曲がりの強いものをさらに整理して林分の質を高める。また、育成する林木は伐期を長くして樹幹を太くし、曲がりによる損失をカバーする。
 - ② 間伐後の林木の生長を追跡調査し、木材生産の上での間伐の効果を検証するとともに、策定した管理方針を検証する。
- (2) 演習林内の未調査の人工林についてもできるだけ早く調査し、状況を把握する必要がある。
- (3) 林道や作業道がないため、間伐木を人力以外では搬出できず利用することができない。しかし地形が複雑なため、新たに林道や作業道を設置することは困難である。なるべく林道に近い場所に現場を設置するか、演習林実習などで運び出してもらおうなどの協力をしてもらわなければならない。
- (4) 間伐による効果の検証について
 - ① 間伐によって林内はある程度明るくなっていると考えられるが、当初予想していたほどの明るさにはなっていない可能性があり、今年観察された林床植生が定着・生育できないことも考えられる。今後とも、間伐対象地の林床植生と照度の変化について継続調査していく必要がある。また、未間伐地においても林床植生の比較のため調査枠を設置する必要がある。
 - ② 授業時間内に照度調査を行うと、時間の関係上林内が暗くなってしまう、納得のいく調査結果を得ることはできなかった。調査結果の質の向上に向けて、土日などの休日に1日かけた調査を行うことが必要になってくると考えられる。

スギ林分密度管理図（岐阜県一般地域用）



図一 密度管理図に基づいた次回間伐の判断

