

樹下植栽したアテ苗木の生長について

中野 徹 夫

I ま え が き

アテは幼齡時代生長緩慢で、陰樹の特性をもち、しかもさし木、伏条などの無性繁殖で容易に更新出来ることから、樹下造林が多く行われてきた。すなわち、ナラなどの上木を残したままでアテを植栽し、そのアテがある程度大きくなってから、上木を伐採する方法がとられてきた。

しかし、近年はアテの拡大造林についても、皆伐地拵えが採用されだしたが、アテの活着および生長特に生長については、上木を残しある程度の庇陰をした方がよいのか、それとも皆伐地拵えした方がよいのか定かでない。アテ林業地の古老によれば、樹下植栽の方が生長良好であると言う。

スギについては、川那辺、四手井^①の報告によると、広葉樹林下に直さされたスギの生長と上木の庇陰の程度について調査した結果、同じ葉量で上木のない区のスギは、樹下植栽区のスギに対して1.6～1.9倍の幹重量生長量をもたらすと指摘している。

またヒバについては、山谷、山田^②はヒバの生長経路を「生長不良期」「生長転換期」「生長旺盛期」の三段階に分け、生長不良期においては、立地条件にほとんど関係なく緩慢な生長を続ける、と述べている。これに対し白石^③は平均樹高19 mのヒバ単層林について、樹高の1/3および2/3の孔状、帯状伐採面を設けて、ヒバ稚樹の生長を観察している。それによると無施業区内のヒバ稚樹の平均樹高は殆んど変化しない(発生と消失の繰返し)のに対し、孔状、帯状いずれの場合も、樹高の1/3より2/3へと伐採面を大にした方がヒバ稚樹の成長は良好となることを指摘している。

そこでアテについては、この主題に関する文献^{④⑤}は少ないが、日本林業技術協会関西支部編集の「能登のアテ林業」から、その部分を引用すると、「アテは元来耐陰性の強い樹種であり、殊に幼齡期においては背陽性とも思われるほどの特異性を顕著に現わすため、適当な保護樹の下に植栽することを理想とし……中略……。従って地拵えに当っては庇陰樹としての灌木を残し、植え付けに際しては…」と述べている。

いずれにしても、アテについては上木の庇陰の程度と生長の関係について論じられた文献は非常に少ない。そこで、今後のアテの拡大造林を進めるに当って、上木の庇陰の程度と生長との関係について調査し、適切な地拵えの方法を検討するため、昭和41年より、アテ地拵え方法別造林試験を実施した。

II 試 験 地 の 概 要

試験地の所在は、石川県輪島市三井町小泉に設定したアテ造林改善試験地(輪島試験林)内である。試験地の標高は140 m、斜面方位は面向きで、斜面の傾斜は10°～25°である。

林相はコナラを主体とする広葉樹林である。この林が薪炭林として利用されたのは、昭和33年頃ま

でと言われており、それ以降は燃料革命や人里から3 kmも離れていることもあって、利用された様子はなかった。このことは地拵えを進めてゆくうちに切株からも明らかであった。地拵えを実施する前に各試験区の植生を、林冠の形成状況から、上層木と下層木に分け、試験区の標準箇所10 m × 15 mの区画を設けて調査した。その結果は表-1に示すとおりである。下層木については、各区とも似かよった状況であったため、平均値をもって表わした。なお、各試験区は一つの斜面に連続して設定し、上層木については、試験区間に差異がみられるが、これはあくまで試験区内の一地域の調査結果であって、このような林相が混交し合って広い林相(試験地)を形成していたのである。

表-1 地拵え前の試験区の植生状況

| 試験区 記号 | 上層木 (胸高直径3 cm以上) | | | | | | | | | | | 下層木 (胸高直径3 cm以下) | | | | | | | | ササ | | | | | |
|-----------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|------------------|------------------|-------------|----|------------------|-------------|--|--|--|
| | 平均 樹高 | 平均 胸高 直径 | ha当り 成立 本数 | 樹種別本数出現割合 (%) | | | | | | | | | | | ha当り 成立 本数 | 樹種別本数出現割合 (%) | | | | | | | | | |
| | | | | コ ゴ ナ ラ | エ ゴ ノ キ | ク ヌ ギ | ヤマ ザ ク ラ | ソ ヨ ゴ | ト ネ コ | カ エ デ | マ ン サ ク | ク リ 他 | リ ヨ ウ ブ | コ ナ シ バ | | タ ム シ | ガ マ ツ ミ | シ デ ル シ | ウ ル シ | | エ ゴ ノ キ | そ の 他 | | | |
| A | 5.8 | 5.2 | 3,800 | 51 | 4 | — | 1 | 11 | — | 5 | 2 | 10 | 16 | 9,600 | 15 | 11 | 11 | 9 | 6 | 6 | 6 | 36 | 高さ1~2 m 根元径 0.3~0.6 cm 成立本数 23~44本/m | | |
| B | 7.5 | 6.6 | 4,900 | 54 | 17 | 8 | 6 | 1 | 2 | 3 | — | 3 | 6 | | | | | | | | | | | | |
| C | 9.1 | 8.4 | 2,700 | 71 | 12 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| D | 6.9 | 6.8 | 3,700 | 45 | 18 | — | 7 | 2 | 7 | 2 | 6 | 1 | 12 | | | | | | | | | | | | |

Ⅲ 試 験 方 法

I 試験区の面積は0.3 haとし、4区設定(図-1参照)したが、各試験区の地拵え方法は表-2のとおりである。地拵えの実施時期は41年8月~11月であるが、A、B、D区については、刈払機を使用することによりササと下層木のすべてを伐採した。

供試苗はマアテ2年生サシ木苗で、苗長約35 cmのものをha当り3,000本の割合で11月下旬に植栽した。

表-2 試験区の地拵え方法(設定時)

| 試験区 | 土 壌 型 | 前生樹残存率 | | 地 拵 え 方 法 |
|-----|----------------------------------|--------|-----|---------------------|
| | | 上層木 | 下層木 | |
| A | Bc~B _D ^(d) | 0 | 0 | 皆伐地拵え(枝条は寄せ焼き) |
| B | Bc~B _D ^(d) | 100 | 0 | 下層木(刈払機で刈払えるもの)のみ伐採 |
| C | Bc~B _D ^(d) | 100 | 100 | 植栽箇所の下層植生のみ取除く |
| D | Bc~B _D ^(d) | 50 | 0 | 下層木のすべてと上層木の50%を伐採 |

(注) 残存率は本数割合による。

下刈りについては、表-3に示すとおり、45年以降は各試験区とも毎年実施してきたが、42~44年にかけては、各試験区の雑草や灌木類の繁茂状況に応じて実施した。すなわち、A区は切株からの不定芽や雑草が勢いよく繁茂したので毎年実施し、B区は植栽苗に影響を及ぼすほどの不定芽や雑草の発生はみられなかったので、一度も実施しなかった。C区及びD区については44年に実施した。

表-3 下刈り実施状況

| 試験区 | 年度 | 昭.42 | 昭.43 | 昭.44 | 摘 要 |
|-----|----|------|------|------|----------------------|
| A | | 実施 | 実施 | 実施 | 45年以降は各試験区とも 毎年実施 |
| B | | - | - | - | |
| C | | - | - | 実施 | |
| D | | - | - | 実施 | |

各試験区に残存していた前生樹がすべて伐採されて、A区と同一条件になり、陽光を十分に受けるようになったのは51年であるが、その間の前生樹の残存状況を示すと表-4のとおりである。なお、残存木の伐採はすべて冬期間に行ったため、一生長期間中に残存割合が変化することはなかった。

表-4 前生樹の年別残存割合(%)

| 試験区 | 区分 | 年度 | 昭.41 | 昭.42 | 昭.43 | 昭.44 | 昭.45 | 昭.46 | 昭.47 | 昭.48 | 昭.49 | 昭.50 | 昭.51 |
|-----|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A | 上層木 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | 下層木 | | 0 | | | | | | | | | | |
| B | 上層木 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 0 | |
| | 下層木 | | 0 | | | | | | | | | | |
| C | 上層木 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 0 |
| | 下層木 | | 100 | 100 | 100 | 50 | 50 | 0 | | | | | |
| D | 上層木 | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 0 | | |
| | 下層木 | | 0 | | | | | | | | | | |

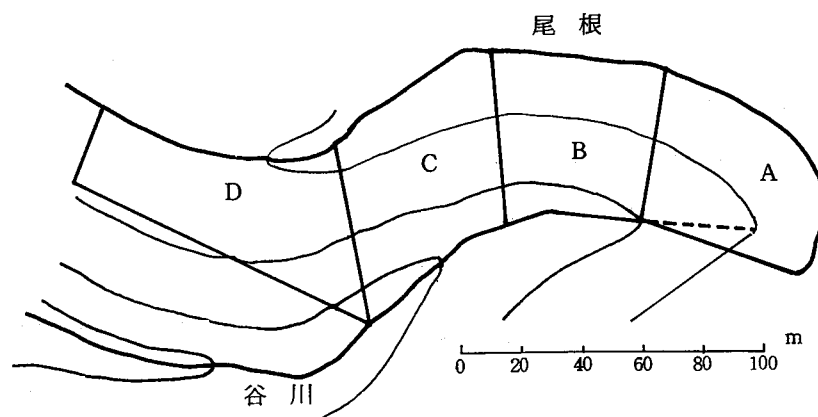


図-1 試験地と試験区の配置

Ⅳ 結果および考察

1. 試験区の受光量について

昭和49年9月20日(晴れ)9時20分～9時40分の間、残存木のあるB区およびC区の照度測定を行ったところ、林外が90,000ルクスであったのに対し、B区は最低1,500～最高60,000ルクスで、平均10,340ルクスとなり相対照度は11.5%であった。また、C区は1,500～55,000ルクスで平均8,640ルクスとなり相対照度は9.6%であった。

表-1に示した上層木については、互いに混交しあって広い林相(試験地)を形成していたことはすでに述べたとおりであるが、部分によっては本数にかなりの差がある。しかし、林内の受光量に影響するのは、本数も一つの要因であるが、主要因は木の大きさ、とりわけ樹冠の広がりであるから本数のみで受光量を判断することはさげねばならない。このことは照度の測定結果からもうかがわれる。

これらのことから、試験期間を通してみると、表-4からうかがえるように、陽光を多く受けた試験区の順位はA区、D区、B区、C区の順である。

2. 植栽苗の活着について

昭和41年11月に植栽したアテ苗は、42年春の異常乾燥によってA区、D区は60%。B区、C区は50%枯損したので、42年秋に補植した。金沢気象台の記録^⑥によると、42年春石川県内各地に農作物の被害が続出し、田植えの出来なかった所も現われたほどである。輪島地方では、5月11日から26日まで全くの無降水日が続き、27日、28日にパラパラと降雨があった程度で、観測数値に現われず、実質的には6月4日まで無降水日が続いた。5月の総降水量は48.9mmで観測史上1位、平均気温は15.9℃で観測史上3位、日最小湿度は20%で観測史上2位と言う金沢気象台開設以来まれにみる異常気象が現われ、山野の火災も頻発した年であった。

本来ならアテ苗木の枯損率は、皆伐地拵えされた林地に植栽されても数%にとどまるのであるが、このような異常乾燥により、50～60%と言う高い枯損率になった。

また、A区とD区の枯損率が60%でB区、C区より10%多く枯れたのは試験区の配置から、D区が最も風上に位置しており(D区の風上側は皆伐地)、A区は皆伐地であることから、このA・D区がB・C区より、日当り、風当りが強く枯損が多く現われたものと考えられる。

3. 植栽苗の生長状況について

各試験区の苗木の生長状況を示すと表-5および図-2、3のとおりである。

樹高生長についてみると、皆伐地拵えしたA区の苗は、年が経過するにつれて他の区を圧倒している。B・C・D区については42年から49年までほとんど平行状態が続き、その間の伸長量は20cm強であるが、51年には差が大きくなっている。すなわち、各試験区の残存木が順次伐採され、その影響が現われ始めた頃から樹高生長に差が現われている。試験区の残存木が伐採された順序は、D区、B区、C区であり、生長についても良好なのは、D区、B区、C区の順であった。51年11月に測定した樹

高について分散分析したところ、表-6に示すとおり、試験区間の変動は1%水準で有意差が認められた。すなわち、庇陰の違いは樹高生長に影響を及ぼしていると言える。

次に各試験区間の平均値に差があるかどうかを調べるためにt検定をしたところ、表-7に示すとおり、A・D区間、D・B区間、B・C区間にそれぞれ有意差が認められた。したがって、A・B区間、A・C区間、D・C区間に有意差のあることは勿論である。

表-5 苗木の生長状況

| 試験区 | 調査年月 区 分 | 昭。 42. 11 | 昭。 43. 11 | 昭。 47. 11 | 昭。 49. 11 | 昭。 51. 11 |
|-----|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | A | 苗 高 | 39 | 42 | 74 |
| | 根 元 直 径 | | | 2.1 | 2.8 | 3.3 |
| | 枝 張 幅 (最 大) | | | 87 | 99 | 117 |
| B | 苗 高 | 38 | 40 | 53 | 63 | 71 |
| | 根 元 直 径 | | | 1.3 | 1.6 | 2.2 |
| | 枝 張 幅 (最 大) | | | 65 | 69 | 79 |
| C | 苗 高 | 37 | 38 | 51 | 59 | 60 |
| | 根 元 直 径 | | | 1.2 | 1.5 | 1.8 |
| | 枝 張 幅 (最 大) | | | 56 | 56 | 65 |
| D | 苗 高 | 38 | 40 | 53 | 63 | 80 |
| | 根 元 直 径 | | | 1.3 | 1.9 | 2.4 |
| | 枝 張 幅 (最 大) | | | 67 | 73 | 83 |

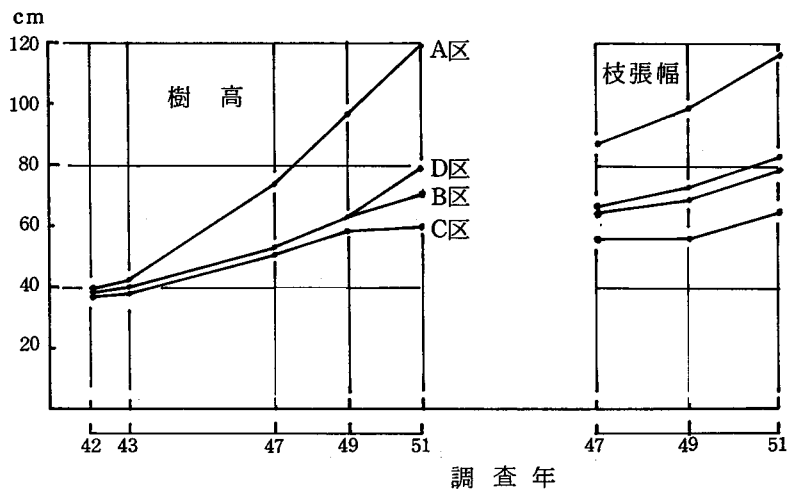


図-2 樹高と枝張の生長状況

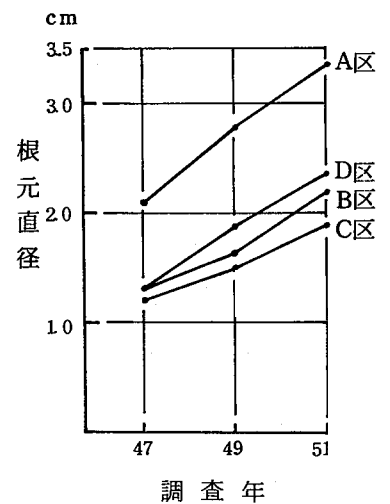


図-3 直径生長状況

表一六 樹高生長についての分散分析表

| 要因 | 平方和 | 自由度 f | 分散 | 分散比 F |
|------|---------|-------|--------|-----------------------------------|
| 試験区間 | 158,817 | 3 | 52,939 | $64.8^{**} > F(3.310:0.01) = 3.9$ |
| 誤差 | 253,209 | 310 | 817 | |
| 全体 | 412,026 | 313 | | |

表一七 樹高生長についての t 検定表

| 試験区 | 平均 | 偏差平方和 | 分散 | 自由度 | t |
|-----|-------|---------|----------|---------------------------------|---------------------------------------|
| A | 119.2 | 197,416 | 2,498.94 | A・D間 94 D・B間 154 B・C間 140 | A・D間 $7.09^{**} > t(60:0.01) = 2.66$ |
| B | 79.6 | 21,480 | 275.38 | | D・B間 $3.33^{**} > t(154:0.01) = 2.62$ |
| C | 70.5 | 10,925 | 140.06 | | B・C間 $4.14^{**} > t(120:0.01) = 2.62$ |
| D | 61.0 | 23,388 | 307.74 | | |

注) A・D区間, B・C区間には, バラツキに有意差が認められたので, Welchの方法によった。

直径生長, 枝張生長についても, ほぼ同じような傾向がみられ, A区が抜群に生長が良く, 次いでD区, B区, C区の順である。

これらを要約すると, 最も生長の良好なのは最初から陽光を十分に受けたA区であり, 次いでD区, B区, そして最も生長の悪いのは, 上木の残存割合が最も多かった(陽光を受ける割合が最も少なかった)C区である。すなわち, アテは陰樹と言われているが, 山地に植栽してからは, 陽光を受ける量の多い苗木ほど生長も良好と言える。

なお, 植栽してから10生長期間経過した時点で, 皆伐区の樹高が約1.2 mであるが, この試験地の土壌は, Bc(Rc)~B_D^(d)型で堅密な土壌であるため, 生長があまりよくないのである。

V 結 論

地拵え方法のちがい, いいかえれば, アテ苗木が山地に植栽されてから, 庇陰樹としての上木の存在が苗木の活着および生長にどのような影響を及ぼすか, について継続的な調査を実施してきた。その結果, 活着については, 異常乾燥により50~60%と言う高い枯損率をだしたが, 皆伐区(風当りの強いD区もそうであるが)は上木のある区に対して10%多く枯損したので, 上木が活着に好影響したことは事実である。しかし, 普通の年なら, 皆伐拵え地に植栽しても数%の枯損にとどまるのであるから, それほど大きな問題ではないように思う。

生長については, 皆伐地拵えした試験区が最も良く, 上木のある試験区についても, 上木の残存割合

が小さくて、しかも早く上木が伐採された試験区ほど生長が良好であった。いかえれば、陽光を多く受けた試験区の苗木ほど成長が良かったのである。このことから、アテは陰樹と言われているが、その意味は先人^{⑦⑧}も言っているように、日陰にも耐えると言うことであって、山地植栽後の生長には多くの陽光を必要としていることがはっきりうかがえる。

Ⅵ 摘 要

地拵えの翌年から44年までの下刈りについては、前述したとおりであるが、皆伐地拵えを実施したA区と刈払機を使用したのち上木をそのまま残したB区や、上木を50%伐採したD区を比較すると、A区は翌年から雑草や切株からの不定芽が植栽苗に影響を及ぼすほど勢いよく伸びたので毎年実施した。しかし、B・D区(特にB区)については、林内に入る陽光が少なかったため、雑草や切株からの不定芽の発生は非常に少なく、植栽苗への影響はみられなかったため、B区は44年まで、D区については43年まで下刈りを実施しなかった。45年度以降はB区、C区の上層木も50%伐採されたこともあって、各区とも毎年実施してきたが、雑草や灌木類の繁茂はA区が最も著るしかったことは言うまでもない。

次に上層林冠の存在は、アテ苗木の活着に好影響を及ぼしていることは事実である。同じ輪島試験林内に設定した混交林造成試験地、肥培試験地は42年夏期に皆伐地拵えを実施し、同年11月に植栽したが、枯損率は、混交林造成試験地4%(参考までにスギは30%)、肥培試験地7%であった。しかし、同年に上層木を50%残して植栽したアスナロ属の産地別造林試験地や土壌型別造林試験地はほぼ100%の活着率であった。また、43年以降に実施した植栽方法別造林試験、植栽時期別造林試験等も原木利用の面から上層木を残して植栽したが、いずれの試験地もほぼ100%の活着率であった。

皆伐地は上木のある地に比較して陽光、風当たりとも強いが、風当たりの強いことは苗木から強制的に水分を取り除くことになる。

また、苗木が風にゆられて密着していた根が土から離れて(根浮きして)枯れているのを多く観察しているので、苗木の下枝が土中に埋まるように植えることが大切である。特にアテはスギにくらべると、ウチワ状の苗木が多いため、風の影響で根元が不安定になる危険が多いことに注意しなければならない。

ところで、生長については、上層林冠の存在が陽光をさえぎり、アテ苗の生長をさまたげていることがこの試験ではっきりした。

アテは陰樹であることから、今まで樹下植栽が慣例的に行われてきたが、林地の保全、上木の利用を考えるならば、苗木の生長が少々遅れても問題はないであろう。しかし、成長促進を主体に考えるならば植栽後1~2年はよいとしても、それ以降は早いうちに上木の伐採をすべきことは言うまでもない。

また、皆伐地拵えするにしても、火入れをさけることは勿論であるが、等高線状に枝条を配置するなどして、栄養源となる有機物を林地に残す工夫が大切である。

引 用 文 献

1. 川那辺三郎，四手井綱英：樹下植栽したスギの成長について，日本林学会講演集第77回，昭和41年
2. 山谷孝一，山田耕一郎：ヒバ稚樹の研究成長経路に就いて（第2報），青森林友昭和27年9月号
3. 白石 明：孔状及び帯状伐採面内に於けるヒバ稚樹成長に関する一考察，日本林学会誌32巻8号，昭和25年
4. 日本林業技術協会関西支部：能登のアテ林業，大阪林野共済会，昭和28年
5. 三井森林組合：能登のアテ林業，三井森林組合，昭和33年
6. 金沢地方气象台：石川県気象月報，昭和42年5月，同年6月
7. 藤島信太郎：実践造林学講義，養賢堂，昭和29年
8. 中村賢大郎：育林学，金原出版，昭和31年