

久保トドマツ試験林における間伐効果の比較

阿 部 信 行

はじめに

池田林務署管内には通称「久保の造林地」と呼ばれている著名な団地がある。この団地は昭和3年から7年の5年間に植えられた約60haのトドマツ林であり、道内でも有数の美林として広く知られている。この団地内にトドマツ間伐試験林が設定されたのは昭和23年のことである。以来、30年間、多数の関係者一同の御努力で調査が継続されている。

この試験林は試験地設定時に各区共に立木番号を付けて測定されているために、単木ごとの生長経過を示す資料が保存されている。30年間にわたり、間伐の影響を単木ごとに検討できる資料はトドマツに関しては他に存在しないであろう。このたび、道有林と共同で設定時以来の測定値を整理しなおして、単木単位に情報をとりまとめた。

この試験林に関しては既に測定結果が公表されているが、今回は 施業区の最近の伐倒木の樹高等を参照して各年度の樹高曲線を作りなおしたこと 直径を括約しないで材積を求めるようにしたこと 無間伐区は南北方向に緩衝帯がなかったので周囲の1列を対象外にしたこと等で従来のとおりまとめ方法とは異なる。新しく算出しなおした値を用いて、林分単位、および単木単位の間伐効果の点について検討した結果を紹介する。

間伐試験林の内容

この試験林は間伐の目安を得る目的で、昭和4年に植栽されたトドマツ林の一部に、林齢20年生時に設置されたものである。試験区は次の4種からなりたっている。

1 回間伐区 (IB)40年生時に本数間伐率56%の間伐を行った0.1haの試験区

2 回間伐区 (IA)20年生時に本数間伐率41%、40年生時に本数間伐率53%の間伐を行った0.1haの試験区

6 回間伐区 (施業区)37年生時に追加設定した試験区である。設定までに5回の間伐が実行され、40年生時に本数間伐率34%の間伐を行った0.2haの試験区

無間伐区 (IIB)設定以来、無間伐のまま放置してある0.18haの試験区

林分単位の間伐効果

従来の研究から、間伐の有無、およびその方法のいかんにかかわらず、林分の総収穫量はほぼ一定といわれている。これを実証するには長期間にわたる試験例が必要だが、各区の間伐材積を累計した総収穫量を表-1に示した。林齢50年生時では、無間伐区を100とすれば、1回間伐区で110、2回間伐区で105、6回間伐区で84となり、100を中心に約±15%内におさ

まることがわかった。このように，総収穫量は間伐回数にかかわらず，一定の範囲内で推移することが実証されたといえる。

各林齢間の期間内純生長量（粗生長量から枯損量を除いたもの）および枯損量を表 - 2 に示す。これをみると，最近 10 年間の純生長量は枯損木が多発した無間伐区で低下し始めていることがわかる。今後さらに観察を続ければ，間伐区と無間伐区との総収穫量も順次差が開いていくのかもしれない。しかし，トドマツの現在の標準的な 60 年伐期齢ぐらいであれば，総収穫量はほぼ一定とみなせるといえることである。

単木単位の間伐効果

間伐は林分単位の生長量の増加を期待してもその効果は少なく単木単位の生長を期待して行うものであるということが出来る。表 - 3 には，期間を 5 年間隔にとった場合の期間平均生長量を示した。無間伐区と 2 回間伐区とを比較してみると，間伐直後の 5 年間でも両者の期間平均生長量は変わらない。林分全体としての生長量がほぼ変わらなければ，多く伐った間伐区程，1 本あたりの生長量の配分量が多くなる。したがって，間伐区と無間伐区で最初同じ大きさであっても，数年経ると間伐区に所属する立木の方が太くなる。ただし，林分全体の生長量がどのように各個体に割り当てられるかは，

表 - 1 総収穫量

(m³/ha)

期間 試験区	期間			
	1~20 年生	1~30 年生	1~40 年生	1~50 年生
1 回間伐区 (IB 区)	129	385	691	929 (263)
2 回間伐区 (IA 区)	140	359 (44)	650 (44)	881 (277)
6 回間伐区 (施業区)			570	743 (282)
無間伐区 (IIB 区)	130	365	649 (166)	838

()内は間伐材積を累計してもの。

表 - 2 純生長量

(m³/ha)

期間 試験区	期間			
	1~20 年生	21~30 年生	31~40 年生	41~50 年生
1 回間伐区 (IB 区)	129	256 (3)	306 (28)	238 (34)
2 回間伐区 (IA 区)	140	218 (4)	292 (10)	230 (26)
6 回間伐区 (施業区)				217
無間伐区 (IIB 区)	130	235 (2)	284 (32)	189 (86)

()内は期間内に枯損した材積

表 - 3 期間平均生長量

(m³/ha・年)

期間 試験区	期間					
	1~20 年生	21~25 年生	26~30 年生	31~35 年生	36~40 年生	41~50 年生
1 回間伐区 (IB 区)	6.4	21.3	29.9	29.3	31.9	23.8
2 回間伐区 (IA 区)	7.0	16.1	27.4	27.4	31.1	23.1
6 回間伐区 (施業区)						21.7
無間伐区 (IIB 区)	6.5	17.8	29.1	28.0	28.8	18.9

色々とし難かしい面がある。例えば、大径木がそれらの配分量を多くとってしまえば、小径木はあまり太らないことになり、間伐区も無間伐区も変わらないともいえる。これらのことを確かめるには、ある期間の始まり（以降、期首と称す）の直径階ごとにその後の生長量を調べてみればよい。

図 - 1 には、林齢 20 年生時（無間伐区と 2 回間伐区との比較）、および林齢 40 年生時（すべての区の比較）の直径階ごとに、その後 20 年間、および 10 年間の単木の直径生長量を算出し、径級別にその平均値で示してみた。はじめに林齢 20 年生時の直径階を期首に 2 回間伐区と無間伐区とを比較してみる。そうすると、8 cm 以上の直径階では

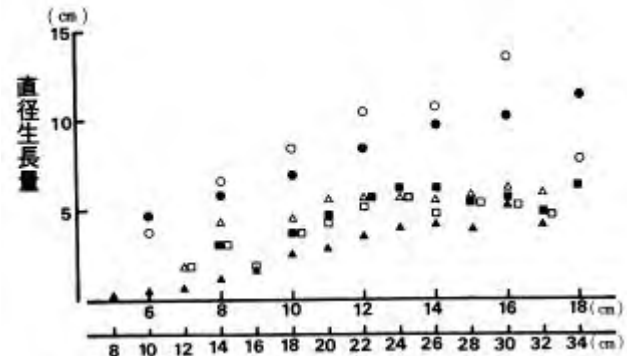


図 - 1 期首の直径階ごとにみた生長量

上段：林齢 20 年生時の期首の直径階別にその後 20 年間の生長量
 無間伐 1 回間伐区
 下段：林齢 40 年生時の期首の直径階別にその後 10 年間の生長量
 無間伐 2 回間伐区
 1 回間伐区 6 回間伐区

すべて間伐区がよくなっていることがわかる。また、直径生長量は大径木ほど大きいので、林分の生長量は大径木ほど多く配分されるといえよう。しかし、間伐することにより、下位の直径階でもその効果が認められることがわかった。したがって、期首に同じ大きさであっても、間伐区の方がより太るといえよう。

次に 40 年生時の直径階を期首に、その後 10 年間の直径生長量を同様に調べて同じ図に示した。直径階の両端は本数が少ないので値が変動するが、大多数の直径階では、施業区、2 回間伐区、1 回間伐区、無間伐区の順となり、間伐回数が多い区ほど、直径生長量の値が増加することがわかる。すなわち現在の立木本数が少ない区ほど個体への配分量が多いとみることができ。同時に、林齢 40 年生時ではじめて間伐を実行した 1 回間伐区も、無間伐区に比較してよい生長を示す。このことは、初回の間伐がかなり遅れても間伐実行による効果が期待できることを示している。

結局、大多数の直径階で単木ごとの生長量が間伐することによってよくなることが確かめられた。したがって、単木単位には間伐効果を認めることができるといえる。

間伐を実行して大径木が得られたか

直径階別の生長量の比較でみてきたように、間伐を数多く実行すれば、直径生長量が増加することがわかった。しかし、間伐すれば立木本数は減少してしまうので、間伐ではたしてより太い木を無間伐区以上に生産することが可能かどうか問題である。当場の菊沢主任は間伐効

果を大径木本数の比較で行うことを提唱している。そこで、こうした点を調べるために、大径木から積算した本数で比較してみた。そうすると、表 - 4 に示したように、第 1 回間伐 10 年後では、16cm 以上の大径木の比較で間伐区の方の数が多くなる。このような傾向は林齢が高くなるにつれてわずかずつ強くなり、40 年生時では 18cm 以上の大径木の本数が無間伐区を上回った。間伐を実行することで、大径木の本数を増加させることが可能といえる。

次に林齢 50 年生時の間伐効果を調べてみた。そうすると、直径階 30cm 以上の大径木の比較では過去 6 回の間伐を実行している施業区が 335 本/ha と一番多く、次いで 2 回間伐区が 327 本/ha、1 回間伐区 238 本/ha、無間伐区 171 本/ha の順となる。したがって、間伐回数が多い区ほどより大径木の生産が行われたことになり、顕著な間伐効果があつたとみることができる。

このように、間伐で本数を減らしても、間伐でより大径木の生産が可能なことを実証した例は、経営上きわめて重要なことを示唆しているといえよう。間伐の目的は色々と考えられようが、大径木生産を目標とするならば、間伐回数の増加でより早く目標を達成できるといえよう。

立木の位置と単木の生長はどの程度の関連性があるか

間伐時の選木作業は、立木の配置をみながら選木していくのが普通のやり方である。つまり、単木毎に生育空間を与えて残存木の生長が促進されることを期待するわけである。既に述べてきたように、間伐すれば大多数の直径階で生長が増加する。しかし、林分内の個体は隣接木と

表 - 4 大径木本数の比較

(本数/ha)

区分 直径階	第 1 回間伐 10 年後 林齢 30 年		第 1 回間伐 20 年後 林齢 40 年		第 2 回間伐 10 年後 林齢 50 年			
	IA 区	IIB 区	IA 区	IIB 区	IB 区	IA 区	施業区	IIB 区
40cm 以上							5	
38 "						10	15	
36 "					40	30	55	11
34 "					50	99	110	28
32 "			10	6	129	158	215	61
30 "			20	17	238	327	335	171
28 "			69	66	386	505	425	315
26 "			238	144	525	624	490	497
24 "	30	39	406	304	743	723	530	701
22 "	129	105	663	591	921	812	560	977
20 "	347	281	1,040	839	1,059	842	570	1,258
18 "	693	579	1,356	1,269	1,129	891	575	1,545
16 "	1,218	1,010	1,644	1,716	1,198	901	580	1,832

競合しながら生育しているので、その競合程度は個体ごとに異なる。さらに、間伐で大きな生育空間が与えられる個体もあれば、そうでもない個体も存在する。隣接木が除かれると、残存木は新しい競合関係で推移していくことになるので、間伐の影響も個体ごとに異なることが予想される。

そこで、まず生育環境の変化に応じて、期首の直径順位が期末にどの程度変わっていくのかを調べ、表 - 5 に結果を示した。もし、期首と期末の順位が一致していれば相関係数の値は 1 を示す。期間を 5 年間にとると、順位はあまり変わらない。しかし、長期間を対象にすると相関係数は減少する。この原因の一つとして考えられるのは、競合や人為的な間伐等で隣接木が除かれた結果、新たな競合関係に応じて生長経過が変わったとみることができる。

個体の立木位置図を基に、対象木の生長に影響をおよぼしていると考えられる環境要因の二、三を調べてみた。図 - 2 に示すように、ある対象木を中心に距離の近い順に 10 番目までの個体との平均隣接距離を算出して、対象木の直径との相関を調べてみた。そうすると、相関係数が最大値を示すのは、3 ~ 4 本程度の隣接木との平均距離であることがわかった。この平均隣接距離の値が大きいということは、それだけ生育空間が広いことを意味する。

林分の密度表示としては 1 ha あたりの本数で表わされるのが普通である。いま、平均隣接距離を c m とすれば、1 ha あたり本数は $10,000/c^2$ としてあらわされる。したがって、ある対象木から隣接木（近い順に 3 ~ 4 本）までの平均距離がわかると、その地点における 1 ha あたり本数としての密度（点密度と称す）を求めることができる。

2 回間伐区の 40 年生時を対象に、個体ごとに近い順から 4 番目までの平均隣接距離を算出して、上式により個体ごとの点密度を求める。そして、直径との関連度を図 - 3 に表示した。点密度は 690 本/ha ~ 4,400 本/ha の範囲で広がる。ここで、林分全体の 1 ha あたり本数を基準にして、点密度が 1,500 本/ha に満たないグループと点密度が 2,500 本/ha 以上の 2 グループにわけて検討してみた。

同じ点密度でも直径生長にかなりのばらつきが認められるが、それでも平均隣接距離が大きい

表 - 5 期首順位と期末順位との相関表

林齢	I A 区 (2 回間伐区)	I I B 区 (無間伐区)
20 ~ 25	0.95	0.92
26 ~ 30	0.96	0.91
31 ~ 35	0.98	0.95
36 ~ 40	0.98	0.97
20 ~ 40	0.82	0.75

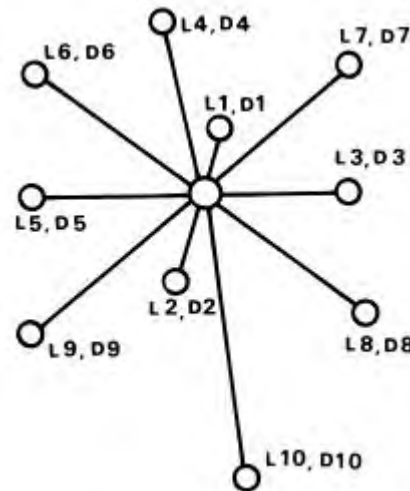


図 - 2 ある対象木を中心に、近い順に 10 番目までの個体の距離と直径を求める

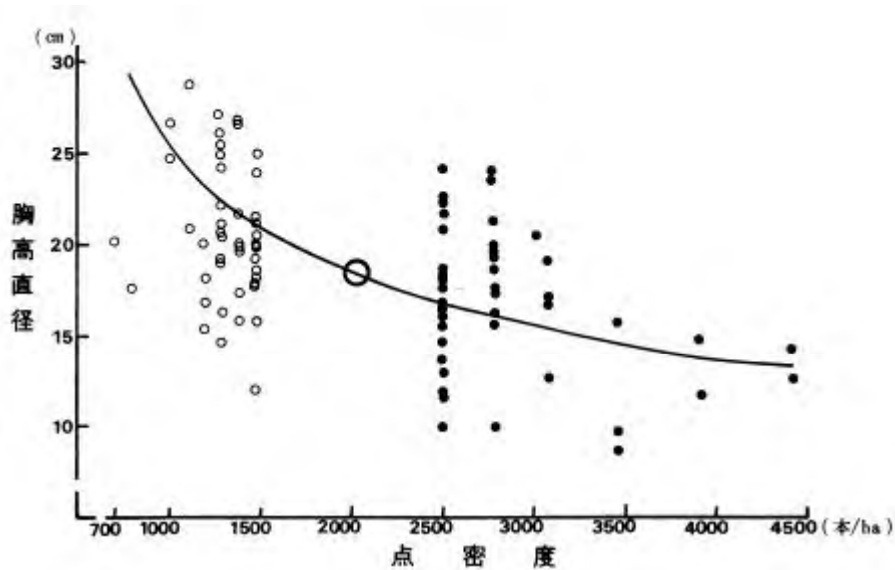


図 - 3 対象木の胸高直径と点密度との関係

密度点 1,500 本/ha 以上， 点密度 2,500 本/ha 以下， 林分の ha あたり本数と平均直径

い、つまり点密度が少ないものは直径が大きな個体に多い。一方、平均隣接距離が小さい、つまり点密度が多いものは直径が小さな個体に多い傾向が認められる。

一般に、林分全体の 1 ha あたり本数と平均直径との間には一定の関係、例えば 1 ha あたり本数が増加すると平均直径は小さくなる傾向が定式化されている。これに対して、閉鎖林分内の個体に注目すると、林分全体の点密度と平均直径との関係が、点密度と個体の直径との関係としてとらえることができる。

以上を間伐時の選木基準から検討してみると、林分全体の 1 ha あたり本数は決まっても点密度は広い範囲に分布するので、その値を参考に選木するとよい。すなわち、個体の生長を促進するには点密度の値を下げるように選木し、個体の生長を抑制するには点密度の値を下げないように選木すればよい。その場合、点密度は対象木から近い順に 3 ~ 4 本の隣接木の距離を算出すれば容易に計算できる。

以上述べてきたように、間伐を実行すると 長期間にわたり総収穫量は変わらないが、大径木の本数が増加すること。 大多数の直径階の生長がよくなること。 残存木に大きな生育空間を与えれば、長期間ではその効果が認められ、生育空間の大きさに比例して直径が生長する傾向があること、等がわかった。

一方、同じ生育空間を与えても、同じように生育しない個体も多く存在する。これらの原因を検討して、間伐時における選木基準の面からのとりくみも必要と考えている。

この試験地を設定、調査されてきた多くの方々、並びに資料を使わせて頂いた道有林管理室に感謝する次第である。

(道北支場)