

カラマツ人工林における間伐方式による生長の違い

近藤 和 男

はじめに

昭和 30 年代から積極的に造林されてきたカラマツ人工林も、全道で 50 万 ha をこえ、増大する間伐材の需要開発も盛んに行われている。また、将来の需要動向から、カラマツ材の建築用材への需要が期待され、優良材生産に対する長伐期施業として、量的生産から質的生产へと転換する動きもでてきている。しかし、生産力の地域差が存在する以上、それぞれの地力に応じた生産目標が必要となろう。当然、間伐の方法によって生産される材に大きな影響を与えるだろう。また、間伐は、森林所有者の経営目標や経済事情等により、その時々大きく左右されるものと思われる。

当场では、民有林の間伐は経営者の経済行為である、という認識にたって、表 - 1 に掲げるような所有形態による経営タイプ分けをして、それぞれの経営方針に適すると思われる間伐方式を想定し、これらの方式に適するカラマツ間伐試験林を設定している。昭和 46 年に試験区設定、第 1 回目の間伐を実行してから、昭和 56 年で 10 年を経過したので、その調査結果の一部を紹介する。

表 - 1 経営タイプと間伐方式

経営タイプ	森林所有規模及び経営方針	間伐方式
人工林大規模 育林経営	大規模森林所有者（会社有林） 連年収入を期待 雇用労働	列状間伐 <縦線列状間伐> <斜線列状間伐> 機械的選木、伐出作業への 機械力導入（事業費節減）
人工林林業主業的 一貫経営	中小規模森林所有者（専業林家） 保続的な連年収入維持、一貫した育林技術 家族労働を主体に若干の雇用労働	経営事情 { 安定 良質材生産 <定量下層間伐> 不安定 間伐収入期待 <定量上層間伐>
人工林間断的 育林経営	小規模森林所有者（兼業林家 - 農家林） 間断かつ計画性に欠ける、補助的収入源 自家労働	<定性下層間伐> 間伐対象面積小、保育主義 保存木の量と質の成長を期待
人工林備蓄的保有	資産造成あるいは備蓄的な森林所有 （不在村地主） 経営に欠ける。	<定量強度間伐> 集約に間伐方式をとりにくい、 間伐回数を少なくし、第 1 回 目の間伐時に立て木を決め、 強度間伐

試験地のあらまし

試験地は、昭和 46 年に、新得町有林第 3 林班第 2 小班内に設けられた。

この試験地設定林分は、昭和 31 年春、1 ha 当たり 3,000 本植栽し、過去 2 回ほど除伐が実行されており、設定当時の林分概況は、立木本数 2,138 本/ha、蓄積 139 m³/ha、平均胸高直径 11.7cm、平均樹高 11.0m である。これは、「北海道のカラマツ林取獲表」(松井 1963) の III 等地に該当する。

試験区は、間伐方式別に 6 区設け、1 試験区の面積は 0.15ha である。

間伐の内容と選木の基準

間伐は、昭和 46 年 9 月(林齢 16 年生)に第 1 回目、5 年後の 51 年 9 月に第 2 回目、10 年後の 56 年 9 月に第 3 回目がそれぞれ実行された。

間伐の内容は、表 - 2 と図 - 1 に、間伐木の選定基準については表 - 3 に掲げた。

第 1 回間伐前の本数は、各試験区とも 2,100 本/ha 前後であったが、斜線列状区の立木本数は若干多かった。最多本数の占める直径階は、定量下層区のみ 12.5cm であり、他の試験区はすべて 11.5cm の直径階で、林分構成に大きな違いは認められなかった。

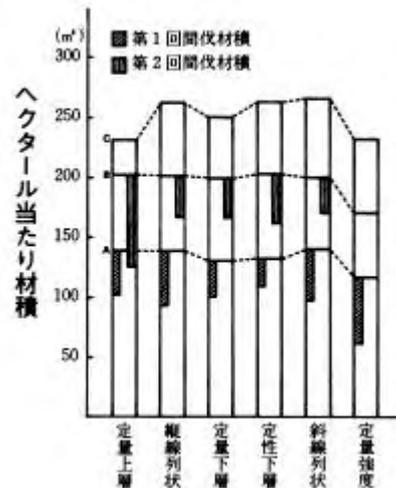


図 - 1 材積生長量の比較

A : 16 年生, 第 1 回間伐直前までの材積
 B : 21 年生, 第 2 回間伐直前までの材積
 C : 26 年生時の材積

表 - 2 試験区別の間伐前後のヘクタール当り本数

間伐方式	第 1 回目				雪害木	第 2 回目				枯損木 (本)	残存木 (本)
	間伐前 (本)	間伐木 (本)	間伐後 (本)	間伐率 (%)		間伐前 (本)	間伐木 (本)	間伐後 (本)	間伐率 (%)		
定量上層	2,063	446	1,617	21.6	9	1,608	518	1,090	32.2	45	1,045
縦線列状	2,162	688	1,474	31.8	47	1,427	501	926	35.1	6	920
定量下層	2,041	660	1,381	32.3	-	1,381	380	1,001	27.5	7	994
定性下層	2,174	507	1,667	23.3	34	1,633	516	1,117	31.6	13	1,104
斜線列状	2,318	688	1,630	29.7	94	1,536	503	1,033	32.7	26	1,007
定量強度	2,078	1,239	839	59.6	20	819	-	819	-	6	813

表 - 3 試験区別の間伐木選定基準

間伐方式	第 1 回目	第 2 回目
定量上層	本数間伐率 20%, 胸高直径 14.0cm 上 適正樹幹距離で補正	本数間伐率 30%, 胸高直径 16.0cm 上
縦線列状	1 列伐採, 2 列残し	劣勢木, 大曲り木, 片枝木
定量下層	本数間伐率 30%, 胸高直径 10.4cm 下 適正樹幹距離で補正	本数間伐率 30%, 胸高直径 13.0cm 下
定性下層	劣勢木, 大曲り木, 片枝木	本数間伐率 30%, 胸高直径 12.0cm 下
斜線列状	1 列伐採, 2 列残し	劣勢木, 大曲り木, 片枝木
定量強度	本数間伐率 60%, 胸高直径 10.9cm 下	間伐なし

間伐方式によって総材積生長量に違いがでるか

林齢 26 年生時すなわち第 1 回間伐 10 年後の総収穫量を図 - 1 に示した。林分全体の材積は、間伐区、無間伐区とも大差ないといわれているが、この試験区の場合も、おおむねそういうことがいえるようである。

ただ、定量上層区が若干少ないのは、第 2 回目の間伐が本数率では 32%であったが、上層木の間伐のため材積率では 46%にもなって、残存木に小径木が多かったため、肥大生長量が少なかったこと、さらに 2 回目の間伐量が残存木の 5 年間の材積生長量を上回る結果となって、第 2 回間伐以後の生長量が半減したためである。

また、定量強度区の場合は、本数率で 60%の強度の間伐の影響を受けて、生長が十分回復していないためであるが、第 1 回間伐直後の材積を基準とした場合の、残存木の生長量の伸びが最もよいので、他の試験区との総材積生長量の差は縮まってきている。

いずれにしても、林分の総材積生長量の比較では、30%前後の間伐をした場合、間伐方式の違いによる判然とした差は得られないといえよう。

間伐方式の違いは林分構造にどのような変化をもたらすか

間伐効果の解析については、当場の菊沢主任が、林分の平均直径の比較だけでは、間伐効果の判定はできず、各径級ごとに解析しなければ間伐効果の有効性を判定できない、と指摘している。このことは、利用径級を考慮に入れた現実の施業では大変重要なことである。

まず、第 1 回間伐 10 年後の残存木について、試験区ごとに、大径木からの積算本数をだしてみた(表 - 4)。第 1 回間伐直後をみると、14cm 以上では、定量、定性の両下層間伐区が多く、両列状間伐区がこれについている。上層を間伐した定量上層区を除くと、定量強度区が少

表 - 4 第 1 回間伐 10 年後の残存木についての 5 年毎の積算本数

(本 / ha)

直径階	定量上層			縦線列状			定量下層			定性下層			斜線列状			定量強度				
	第1回 間伐直後	5年後	10年後	第1回 間伐直後	5年後	10年後	第1回 間伐直後	5年後	10年後	第1回 間伐直後	5年後	10年後	第1回 間伐直後	5年後	10年後	第1回 間伐直後	5年後	10年後		
28						7														
26						7									7			7		
24					7	41			33			7			21			39		
22					14	94			7	93			47		128		7	192		
20					41	301			73	332		14	207		34	328		79	358	
18			64		14	215	575	20	247	620		159	633		13	221	561	251	592	
16		18	473		68	534	841	100	619	940		40	613	999	87	481	854	80	526	739
14	45	545	782		400	867	914	487	967	994		465	1,065	1,098	414	928	1,000	326	779	806
12	627	946	991		847	920	920	961	994		1,045	1,104	1,104		874	1,000	1,007	786	806	
10	991	1,027	1,027		920			994			1,104				1,000	1,007		799		
8	1,045	1,045	1,045												1,007			813	813	813

ない。それが間伐後 10 年経過すると、22cm 以上では、定量強度区が著しく多くなり、斜線、縦線の両列状間伐区が定量、定性の下層間伐区を上廻り、26cm 以上となると、定量強度区と両列状間伐区のみになってしまう。ちなみに 10 年後の各試験区の林分平均直径を示すと、最も大きい定量強度区で 18.6cm、最も小さい定量上層区で 14.4cm であるが、その他は 17.4 ~ 18.0cm でほとんど差が出ていない。

ここで、直径の大きい上位木 300 本、500 本をとり出して比較してみると(図 - 2)、材積生長量は定量強度区が最も多く、列状間伐区とつづき、この傾向は 10 年間の定期直径生長量の平均値(図 - 2)に、より明らかにでている。

本試験地には、無間伐区を

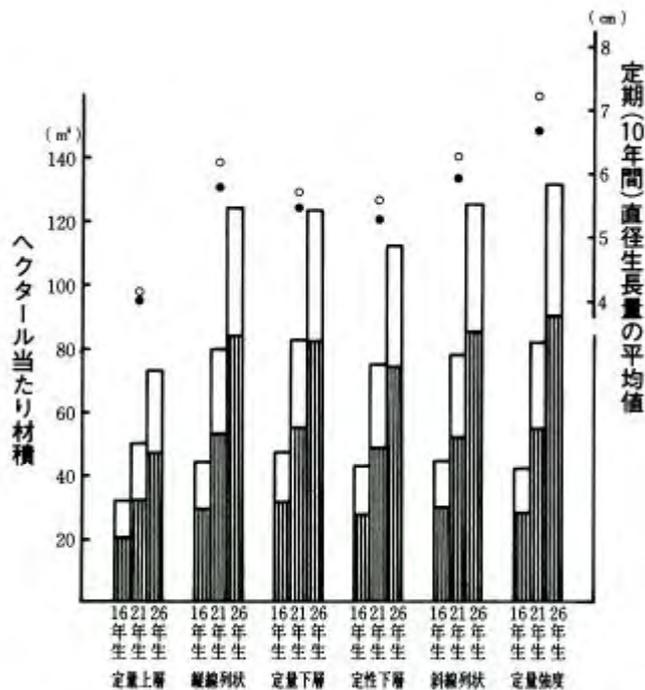


図 - 2 上位木の材積生長量と定期直径生長量

- 上位木 300 本の総材積
- 500 本の
- 300 本の直径生長量
- 500 本の

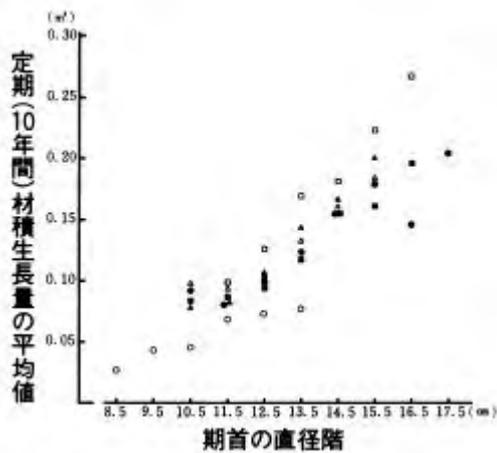


図 - 3 直径階別の定期材積生長量
 定量上層 定性下層
 縦線列状 定量強度
 定量下層 斜線列状

差がどの程度であるものなのかを、10年間の直径階別の定期材積生長量の平均値として、図-3に示した。これによると、どの試験区とも、直径階が大きいほど定期材積生長量も増加する傾向にある。間伐方式別には、定量強度区がどの直径階でも生長がよく、両列状間伐区がこれにつぎ、12.5cm以上の直径階では2区とも両下層間伐区を上廻っている。このうち、斜線列状区が13.5cm階以上になると、縦線列状区を上廻る結果がでていいる。これは、斜線区の方が縦線区に比べて、上層木が片側だけに空間ができるという弊害もなく、立木配置の関係から、より有効に陽光を利用できるためと考えられる。上層間伐区は、前述のように、残存木の生長がかんばしくなく生長量ははっきり低下していることを示している。

このように、直径階別に検討してみても、第1回間伐が入って10年経過した現在の状況からは、定量強度区のように間伐率の高い林分が個々の木の生長がよい、という傾向がでていいる。間伐方式別には、列状間伐区のように、全層の間伐の方がより太い木の生産が見込まれるという傾向が出ており、林分構造は、間伐によって大きく変化しているといえよう。

設定していないので、間伐方式の違いによる間伐効果についてしか言及できないが、強度間伐区と全層間伐でもある両列状間伐区に太い木が多くできている、という事実は明らかに、間伐効果のあらわれ、といってもよいだろう。菊沢主任が“山づくり”NO.273で、間伐区は無間伐区に比べ、より太い木が多くできている、明らかな間伐効果があらわれていると述べているので、間伐方式の違いが、個々の木の生長に現われている、といってもよいだろう。

このことを、直径階別の材積生長量について調べてみた。目的とする径級の立木が間伐によって生産できるか、また間伐方式の違いによって

表 - 5 直径期首順位と期末順位の間関係数

林齢	16-21	21-26	16-26
定量上層	0.884	0.935	0.737
縦線列状	0.876	0.961	0.767
定量下層	0.922	0.949	0.808
定性下層	0.884	0.946	0.754
斜線列状	0.940	0.965	0.870
定量強度	0.882	0.974	0.803

直径順位は間伐方式によって影響を受けるか
 カラマツの場合、間伐で周囲があいて陽光を受けようになった時、その木の生長が急によりなくなり、間伐前後の直径順位の変動がかなりあるものだろうか。第1回間伐10年後の残存木について、5年目及び10年目の直径について期首順位と期末順位との間関係数を求めたのが表-5である。直径の順位は、0.1cm単位で、

最大直径の立木から始めて、同じ直径の立木は同順位として扱った。

この表から、5年間では高い確率で当初の順位が持続し、この傾向は第2回間伐後の5年間の方がより顕著であり、5年単位でみた場合、直径順位の変動は大きくはない。しかし、10年間では、期首の順位はかなり入れ替わっているといえよう。

阿部研究員が、久保のトドマツ林の場合について調べている(「林」355号“林業試験場だより”)が、林齢20~40年生の20年間で、間伐区0.82、無間伐区0.75の相関係数があったと述べており、カラマツより高い相関があったのは樹種特性からもうなずけよう。

それでは、間伐方式の違いによる影響はどうだろうか。上層木が間伐され、下層木の競合のできた定量上層区の相関が最も低い。10年間では、かなり順位が変動しているといっている。また、上層木にほとんど間伐が入らず、直径の期首順位にあまり変動がないように見える下層間伐区で、上層木どうしの競合がでてきたためか、10年間では意外に変動しているといえる。さらに、間伐後の残存木にまんべんなく陽光が当たると思われる定量強度区や列状間伐区では、2回目の間伐以後の5年間の相関が下層間伐より高い。しかし、10年間では隣接木との競合の影響がでてきており、どの間伐方式が相関が高いといデことは一概にはいえない。

以上のことから、間伐木の選定の仕方が将来の林分構成、最終的には、主伐木の生産に大きな影響をもっているといえる。したがって、間伐に際しては、隣接木との競合関係を配慮して選定する必要がある。また、その選木基準は、前述の経営方針に違した間伐方式が選択されるものである。

こんごのような生長経過をたどるか

林分の総収穫量が、間伐方式によって大きな違いがないとすれば、始めに想定した経営方針に応じた間伐方式が、その生産目標を達成できるかどうか問題となろう。そのためには、それぞれの林分構造と生長量の推移を、主伐期まで観察しなければならない。とりあえず、第1回間伐後10年を経過した時点で、こんご、どのような生長経過をたどるのか、若干ふれてみた。

まず、経営事情から積極的に間伐収入を期待する定量上層区は、2回とも上層木の間伐を行っているが、1回目に立木配置を考慮に入れ、適正樹幹距離による補正を行っている。2回の間伐木の収穫量は113 m²/haで、主伐収入に期待をかける定量下層区の約2倍ある。しかし、第1回目に22%だった本数間伐率を32%で行った第2回目の間伐以後は、小径木が多いため、当初懸念された材積生長量の落ち込みが大きく、こんごの生長経過に注意しなければならない。間伐収入は、その時々々の市況に左右され、間伐時期のずれが林分構成に影響を与える恐れがある。

良質な主伐木を期待している定量下層区は、2回とも本数率30%前後の下層間伐を行い、1回目に隣接木との適正樹幹距離で補正している。2回目の間伐以後の生長量が若干落ちてき

ているが、これは上層を占める直径階の立木の生長の低下がみられるので、上層木の競合の影響がでてきているものと思われる。こんごの林分の取り扱いが大切である。

定性下層区は、1回目は劣勢木や形質不良木を主に、2回目は下層木を本数率 32%でそれぞれ間伐している。第1回間伐 10年後の残存本数が最も多く、林分総材積も一番多いが、上位木 300本ないし 500本についてみると、太い木を間伐する上層間伐区以外の他の試験区と比べて最も少なく、太い木も少ない。質的生长はともかく、生長量が落ち込んできているので、このままでは単木の量的生長はあまり期待できないだろう。

定量強度区は、1回目に本数率 60%で間伐し、以後は放置したままになっている。残存本数が少ないため、林分総材積も少ないが、単木的には非常に生長がよく、太い木もより多く期待できる。ただ、当初、急激な林分疎開による被害を見込んで残存した 813本/haは、最終仕立本数としては多いので、こんごのような生長経過をたどるか注目したい。当初心配された気象害は現在のところ発生していない。

最後に列状間伐区であるが、選木が省略でき、間伐経費も少なくすむという省力と事業費節減を前提として、1列伐採2列残しの間伐を行っているので、第1回の間伐では、形質の悪いものが残存しているが、2回目の間伐時に、劣勢木や形質不良木を中心とした定性的間伐を加味しているので、形質の点はあまり心配ない。生長については、全層間伐なので材積生長量もよく、とくに2回目の間伐以後に間伐効果がよく現われ、太い木の占める割合も強度区の次に多い。同じ列状区でも、斜線区の方が縦線区より生長がよくなる傾向が出はじめている。ただ、昭和 47年3月に、十勝地方をおそった湿雪による冠雪被害が他の試験区に比べ両列状間伐区で多かったので、こういった気象害に対する不安は残るものと思われる。

おわりに

当初想定した経営方針に応じた間伐方式の試験区を設定して、林分構造と生長量の推移を検討し、適切な施業方法を見出すのがこの試験の目的である。それには、主伐期まで観察をつづけ、最終的に得られる材種を見きわめなければならない。10年間の林分構造と生長量の推移をみてきたが、第3回目の間伐を昭和 56年9月に実行しているので、別の機会にそのこの生長経過を紹介したい。

(経営科)