

秋田地方における高齢級カラマツ林の成長

森 麻須夫⁽¹⁾, 大住 克博⁽²⁾

MORI, Masuo and OSUMI, Katsuhiro : Growth Analysis of 88 year-old

Japanese Larch (*Larix kaempferi*) Plantations in

Akita Prefecture, North-eastern Japan

要 旨：林齢18年から88年までの70年間にわたって、間伐と成長の経過が記録されてきた高齢級のカラマツ人工林について成長解析を行った。最終調査を行った林齢88年生時の各試験区の林分の状況は、平均樹高は29.5～31.7 m, 平均胸高直径は37.3～44.2cm, 幹材積合計は498～689m³/ha, 本数は240～430本/haであった。林齢88年生時の総平均成長量は、9.13～10.63m³/haで、この時点においても漸増または横ばいとなっていて、いまだに減少する傾向はみられなかった。これは、当地域に適用されるカラマツの収穫表の総平均成長量が、40～50年生時以降減少することと異なっていた。これらの林分の総成長量の、径級別の各林木への配分比をみると、胸高直径38cm以上の大径木の占める材積割合は、51年生から88年生に至る間に、0～3%から46～63%へと増加していた。

1 はじめに

近代におけるカラマツの造林は、明治初年に長野県下で始まり（加藤，1962），その後国有林では、1899年からの特別経営時代に本格的な造林が行われた。しかし、往時のカラマツ人工林は、伐採されて現在はほとんど残っていない。一方、戦後の復興に伴う木材需要の増大時に、カラマツが早生樹種として取り上げられ、早期育成、小径材生産を目標とした短伐期施業が広まった。さらに、ブナを主とした奥地天然林の伐採に伴う拡大造林が推し進められ、カラマツは高冷地の中心的な造林樹種として積極的に植栽された。現在、東北地方の国有林におけるカラマツ人工林の面積の増加はほぼ停滞しているものの、1955年以降に植栽された若いカラマツ人工林だけでも、秋田営林局管内で15 000 ha, 青森営林局管内では69 000 ha に及んでいる（青森営林局，1956～1988；秋田営林局，1956～1988）。

東北地方の国有林におけるカラマツ人工林の伐期は、1980年頃までは一律に40年とされていた。その後、一部に50年、80年伐期が導入されるなど、全体としては延長されつつあるが、現在も主流は40～50年である（青森営林局，1988）。この伐期は、カラマツの収穫表（青森営林局，1961；林野庁・林業試験場，1966 a）で、総平均成長量が最大となる林齢30～50年を基に決定されたものである。しかし、近年は木材の需要構造の変化から小径材の需要が低迷し、今後は伐期延長などによる大径材生産への方向転換が必要であると指摘されている（菅原，1976）。さらに、このほかに、不法正な齢級配置による収穫時期の集中の回避、未成熟材などの材質上の欠点の克服（重松，1982；福地，1988）などの点からも、長伐期大径材生産を目指した施業の検討が必要である。しかし、その基礎となる高齢なカラマツ林分の成長についての資料は乏しい。

本報告では、1917年、林齢18年時に大又赤倉カラマツ間伐試験地として設定され、以後、1987年の林齢88年まで70年間にわたって成長と間伐の経過が記録されてきたカラマツ人工林について、林分の成長経過、生産材の径級等について若干の検討を加えた。

報告に当たって、試験地を設定された故寺崎 渡博士をはじめ、長期間にわたって試験地の維持管理並びに調査に当たられた、秋田営林局大曲営林署、旧林業試験場東北支場の関係者の皆様、最終調査と解析の遂行にご協力をいただいた森林総合研究所東北支所育林技術研究室の斎藤勝郎氏と佐藤昭敏氏、また、本稿の取りまとめに当たり、ご教示とご校閲をいただいた森林総合研究所物質生産研究室長の桜井尚武氏、同東北支所育林技術研究室長の鈴木和次郎氏に、篤く感謝の意を表したい。

2 試験地及び調査方法の概要

2.1 地況

この試験地は、名称を大又赤倉カラマツ間伐試験地といい、奥羽山脈の真昼岳(1060 m)西側山麓の、秋田営林局大曲営林署管内182林班ち小班に位置し、標高は350 mである。試験地では気象データは観測されていないが、最寄りの大曲市の観測点では、年平均気温10.4℃、年降水量1911mm、最深積雪112cm、その極値は191cmとなっている(日本気象協会秋田支部, 1988)。

地形は傾斜10～20°の南向き斜面である。土壌は、第3紀の泥岩、安山岩類を母材とする適潤性森林褐色土(B_D土壌)である。A層は20～30cmの厚さで、比較的粗鬆な土壌からなり石礫をわずかに含むが、表層部分には団粒状構造がよく発達している。

2.2 試験地の履歴

試験地の施業及び調査の履歴を Table 1 に示す。試験地が設定されたカラマツ林は、1899年に植栽されている。試験地は、この林分が18年生の時に、寺崎 渡氏により間伐方式の比較検討を目的として設定され、寺崎式の樹型級区分(寺崎, 1928)で中庸下層間伐に当たるB種間伐区を2区(B1区、B2区)と、強度間伐に当たるC種間伐区(C区)、上層間伐に当たるD種間伐区(D区)を1区ずつの計4区画が設けられた。各区の面積はそれぞれ0.1 haである。このうち、B1、B2の両区は同一な処理の繰り返しであり、さらに両者の林分値の諸量の推移もよく近似していた。そこで、以下では林分値については、B1区をB種間伐区の代表として取り上げ、B2区の資料は扱わないこととする。

これらの各試験区において、18年生から59年生にかけて2回から5回の間伐が行われた。各区の各間伐時における伐採木と残存木の胸高直径階別の分布をFig. 1に示す。この図から実際に実行された間伐の性格を判別すると、試験区設定のための処理に当たるB1、C区の初回の間伐と、D区の3回目の間伐は、おのおの間伐種の考え方におおむね従って実行されている。しかし、それ以降の各年における間伐方法は、間伐率には多少の差があるものの、いずれも細い直径階を主体に伐採する下層間伐であり、前出の寺崎式の樹型級区分ではおおむねB種に当たる。

2.3 調査方法

1917年の試験区設定時に全立木に番号を付し、立木位置図を作成するとともに、胸高直径(以下直径)と樹高について毎木調査を行った。以後、不定期ではあるが林齢88年まで Table 1 に記した時点に、直

Table 1. 試験地の履歴

Working history of each plot.

西暦 Year	林 齢 Stand age (y)	事 項 Treatment
1899	1	植栽。 Planting.
1917	18	試験地設定。全区毎木調査。D 区間伐。 Establishment of the studied area. Measurement of the DBH and the trees height of all standing trees at all plots. Thinning at D-plot.
1922	23	全区毎木調査及び間伐。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at all plots. Thinning at all plots.
1926	27	全区毎木調査。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at all plots.
1928	29	全区毎木調査。D 区間伐。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at all plots. Thinning at D-plot.
1931	32	B 1, B 2 区毎木調査及び間伐。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at B1 and B2-plot. Thinning at B1 and B2-plot.
1934	35	D 区毎木調査。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at D plot.
1939	40	全区毎木調査。D 区間伐。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at all plots. Thinning at D-plot.
1950	51	全区毎木調査。B 1, B 2 区間伐。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at all plots. Thinning at B1 and B2-plot.
1953	54	全区毎木調査。C 区間伐。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at all plots. Thinning at C-plot.
1958	59	全区毎木調査。B 1, B 2, D 区間伐。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at all plots. Thinning at B1, B2, D-plot.
1967	68	全区毎木調査。標準木伐採。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at all plots. Cutting the sample trees at all plots.
1975	76	全区毎木調査。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at all plots.
1987	88	全区毎木調査。 Measurement of the DBH and the tree height of all standing trees at all plots.

径と樹高について毎木調査を行い、同時に枯死したり伐採されたりして脱落した立木を記録した。さらに、88年生時の最終調査後に、個々の立木の単木としての成長経過及び、その個体間の成長格差を検討するために、標準木を伐採して樹幹解析を行った。標準木はB2区を含む各試験区ごとに、試験区内の全立木を直径により大、中、小の三つのグループに等分し、それぞれの中で平均に近い直径を持つもの

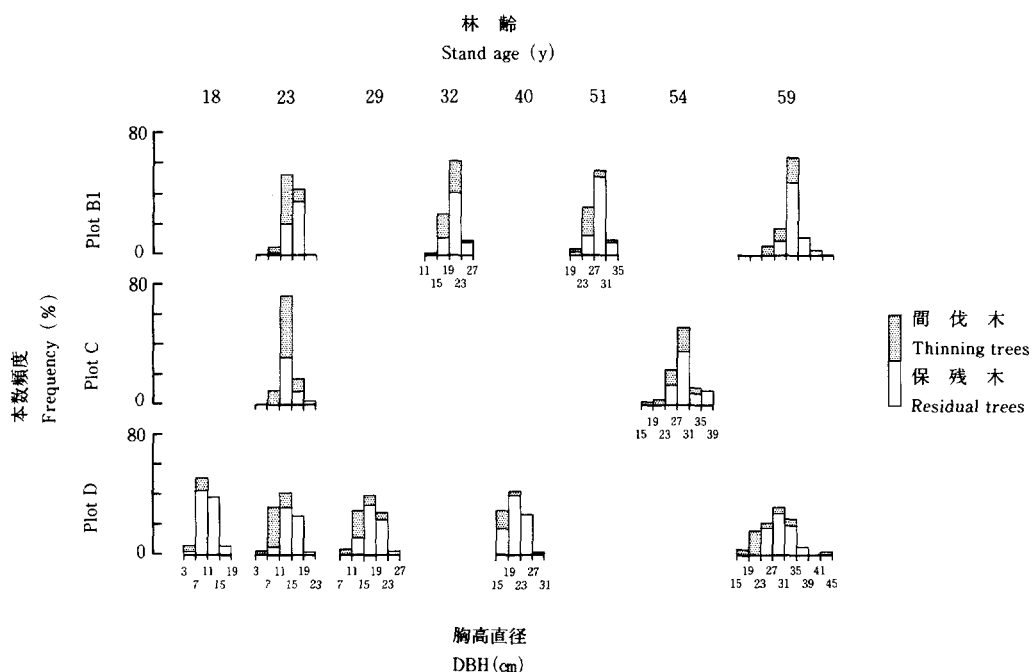


Fig. 1. 各間伐年における胸高直径階別頻度分布
DBH-class distributions of planted trees at each thinning.

を1本ずつ選んだ。ただし、B1区のみは大、中の2本しか選ばなかったため、全数は11本である。

3 調査結果

3.1 林分値の推移

3.1.1 本数の推移

各区の林齢83年生までの本数の推移を、Fig. 2に示す。また、出羽地方のカラマツ林分収穫表（林野庁・林業試験場，1966 a）の地位1等地の値も図中に示した。

試験地設定以降の各試験区の本数減少は、林齢68年生時に標本木を伐採しているほかは、すべて間伐によるものである。初回の間伐の前である18年生時の状態は、B1区が1440本/ha、C区が1230本/ha、D区が2130本/haで、D区がやや多かった。試験設計に従って間伐種を変えた最初の間伐は、B1、C各区では、林齢23年時に行われた。また、D区では2回の下層間伐のあと、29年生時に行われた。これは、D区が過密で小径木が多かったため、間伐回数を分散して急激な疎開を避けたものと推測される。これらの一連の間伐のあとの本数は、B1区が810本/ha、C区が570本/ha、D区が770本/haで、強度間伐を行ったC区が少なくなっていた。32年生時にB1区で2回目の間伐が行われたあとは、最終調査を行った88年生まで、多少の出入りはあるものの、B1区がほかの区に比べてやや少なめの本数で、それに対してD区は多めの本数で推移してきた。88年生時の値は、B1区が240本/ha、C区が350本/ha、D区が430本/haとなっていた。

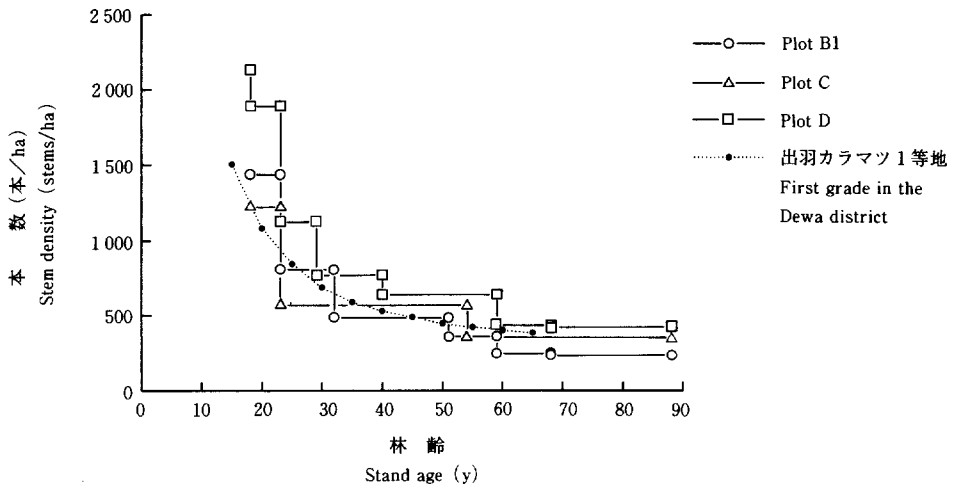


Fig. 2. 林齢に伴う本数の変化
Change of stem density of each plot.

比較のために出羽地方カラマツ林林分収穫表（林野庁・林業試験場，1966 a）1 等地の値も図中に示した。

Change of stem density of first grade in site qualities on yield table of Japanese larch stands in the Dewa district (Forest agency, 1966) is also showed for comparison.

3. 1. 2 直径成長

各試験区の林分の平均直径の推移を Fig. 3 に示す。間伐を行った年については、間伐前の数値を示してある。また、参考に、出羽地方のカラマツ林林分収穫表（林野庁・林業試験場，1966 a）の地位 1 等地の値も図示した。

各区とも、間伐後の一時的な急増がある以外は、加齢に伴い若干成長が鈍化するものの、林齢 20 年から 88 年まで、ほぼ直線的に増加していた。設定時の各試験区の値は、B 1 区が 12.2cm，C 区が 11.3cm，D 区が 10.9cm であった。各試験区を比較すると、試験期間の中盤以降、ほかの区に比べて少なめの本数で管理されてきた B 1 区で大きく、多めの本数で管理されてきた D 区で小さくなっていた。88 年生時の値は B 1 区が 44.2cm，C 区が 39.0cm，D 区が 37.3cm であった。

3. 1. 3 樹高成長

各試験区の平均樹高の推移を Fig. 4 に示す。間伐を行った年については、間伐前の数値を示してある。また、出羽地方のカラマツ林林分収穫表（林野庁・林業試験場，1966 a）の地位 1 等地の値をあわせて図示した。

各区の平均樹高は、加齢とともにやや減退するものの、88 年生に至るまで停止してはいない。また、各試験区の間には、明瞭な差はみられなかった。試験区設定時の値は、B 1 区が 9.8 m，C 区が 9.4 m，D 区が 9.6 m であった。また、88 年生時は、B 1 区が 29.5 m，C 区が 30.9 m，D 区が 30.8 m であった。

3. 1. 4 材積成長

各試験区の林分の林齢に伴う幹材積合計の推移を、収穫表（林野庁・林業試験場，1966 a）の主林木

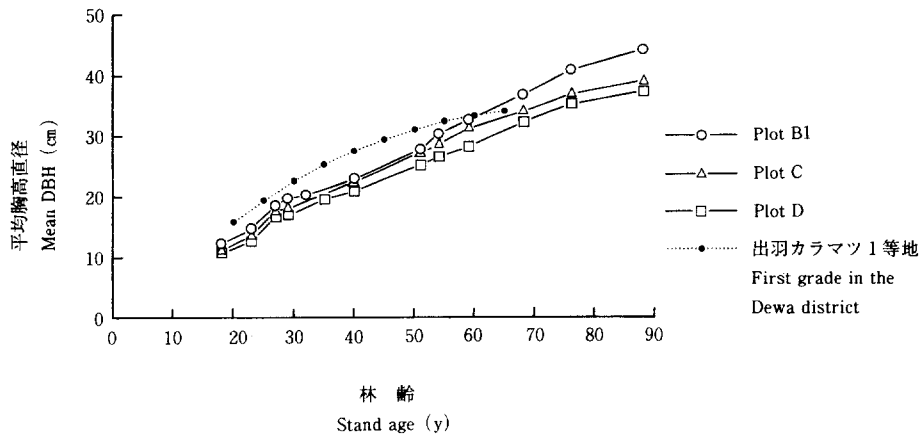


Fig. 3. 林齢に伴う平均胸高直径の変化
Change of mean DBH of each plot.

比較のために出羽地方カラマツ林林分収穫表（林野庁・林業試験場，1966 a）1等地の値も図中に示した。

Change of mean DBH of first grade in site qualities on yield table of Japanese larch stands in the Dewa district (Forest agency, 1966) is also showed for comparison.

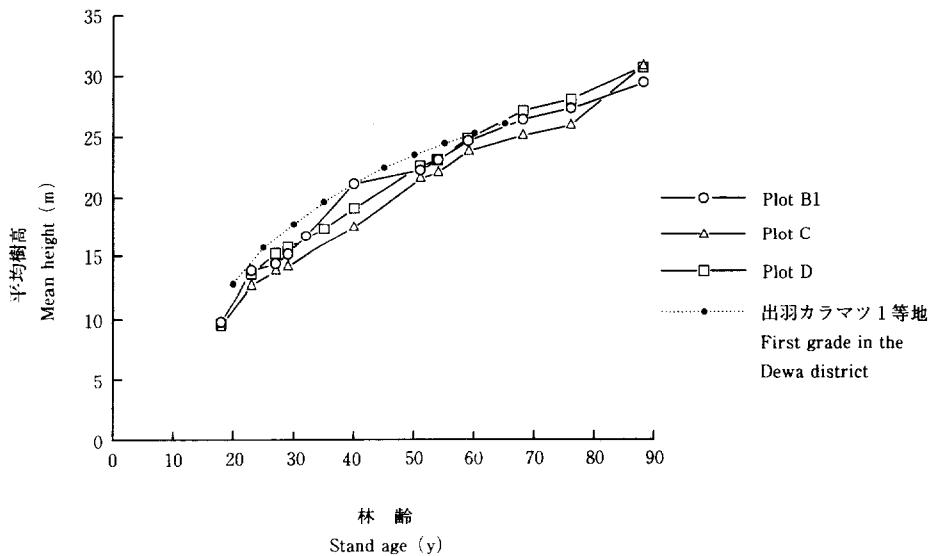


Fig. 4. 林齢に伴う平均樹高の変化
Change of mean height of each plot.

比較のために出羽地方カラマツ林林分収穫表（林野庁・林業試験場，1966 a）1等地の値も図中に示した。

Change of mean height of first grade in site qualities on yield table of Japanese larch stands in the Dewa district (Forest agency, 1966) is also showed for comparison.

の材積とともに Fig. 5 に示した。

各試験区の幹材積合計は、各時点での間伐により大きく減少するが、それ以外の期間は、88年生に至るまで鈍化せずに増加を続けている。各区の試験区設定時の値は、B1区が $89.1\text{ m}^3/\text{ha}$ 、C区が $63.1\text{ m}^3/\text{ha}$ 、D区が $111.2\text{ m}^3/\text{ha}$ であった。その後、C区が23年生時の強度間伐の影響で一時的に低い値をとる。しかし後半は、その後の間伐によりほかの区に比べて少なめの本数で管理されたB1区が低く、多めの本数で管理されたD区が高く推移して88年生に至っている。88年生時の幹材積合計は、B1区が $498.3\text{ m}^3/\text{ha}$ 、C区が $617.1\text{ m}^3/\text{ha}$ 、D区が $689.1\text{ m}^3/\text{ha}$ であった。各試験区の幹材積合計の推移を密度管理図上に表したものを Fig. 6 に示す。東北地方国有林適用のカラマツ密度管理図（林野庁、1982）は、林分が過疎、過密にならない収量比数（以下 R_y ）の範囲を、 $0.5 \sim 0.85$ であるとしている。各試験区の R_y の推移を、この図の上で検討すると、B1区の密度は、試験期間を通して、 0.6 を上下しながら推移していた。C区は、前半は強度の間伐により R_y で 0.6 を下回っていたが、後半は 0.6 から 0.8 の間の値をとっていた。さらにD区は、試験期間を通して、 R_y はほぼ 0.6 から 0.8 の間に納まっていた。

各調査時ごとの定期平均成長量を、Fig. 7 に示す。定期平均成長量は、期間により変動が激しい。このうち、林齢30年と60年ごろの2回、大きく減少しているのは、間伐により本数が減少した影響である。しかし、幼齢期の低い値と、20年生頃の一時的な高い値を除けば、林齢88年の最終調査時まで、 $10\text{ m}^3/\text{ha}/\text{年}$ 前後で推移していた。

収穫量としての材積成長を検討するために、総平均成長量を求めた。総平均成長量は、主林木と副林

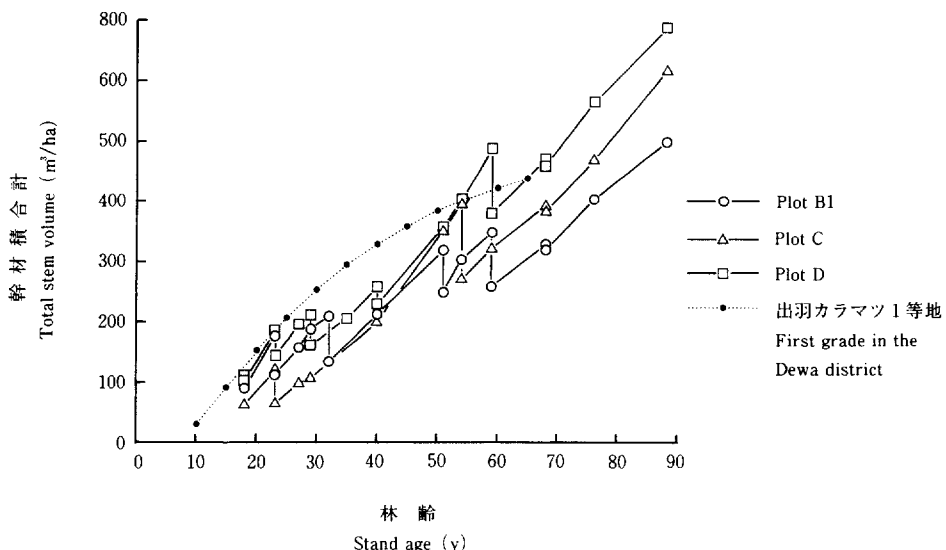


Fig. 5. 林齢に伴う幹材積合計の変化
Change of total stem volume of each plot.

比較のために出羽地方カラマツ林分収穫表（林野庁・林業試験場、1966 a）1等地の値も図中に示した。
Change of total stem volume of first grade in site qualities on yield table of Japanese larch stands in the Dewa district (Forest agency, 1966) is also showed for comparison.

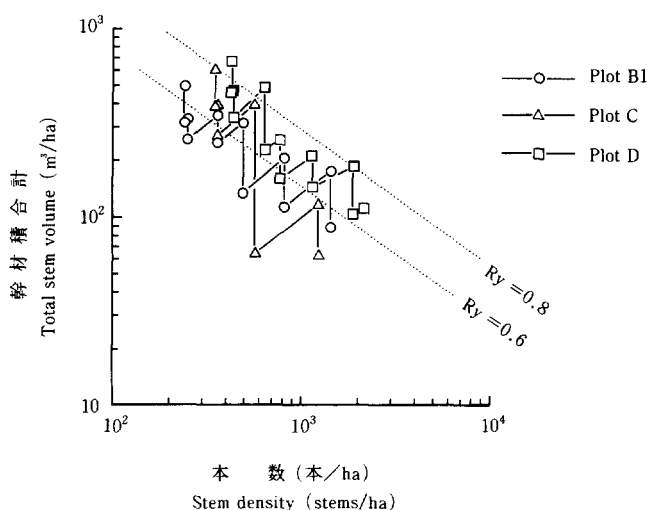


Fig. 6. 幹材積合計と本数の関係

Relationship between stem densities and total stem volumes.

図中の点線は、東北地方国有林（青森・秋田営林局）カラマツ林分密度管理図（日本林業技術協会，1982）における、 R_y 0.6及び0.8を表す。

Dotted lines indicate Yield indexes (R_y) to the full density line appeared in the stand density control diagram of Japanese larch stands in the national forest in the Tohoku district (Forest agency, 1982).

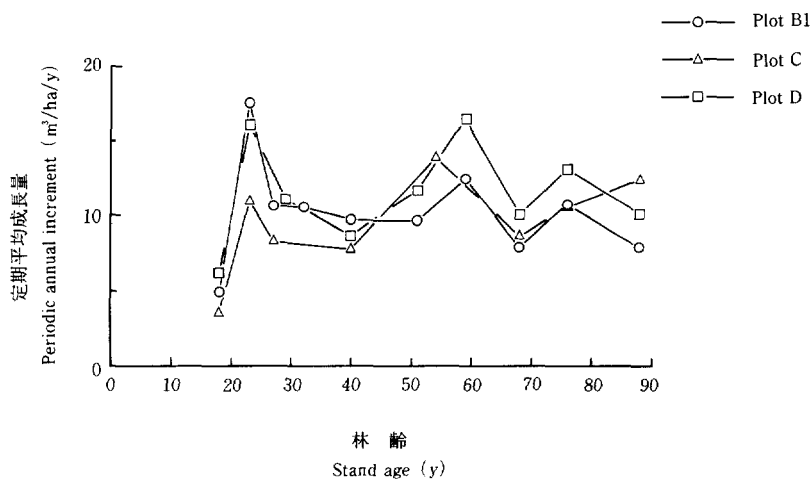


Fig. 7. 林齢に伴う定期平均成長量の変化

Change of periodic annual increment of each plot according to stand age.

木の材積を累計したものの合計，つまり，植栽後現在までの，間伐を含めた収穫可能量の総量である総成長量を林齢で除したもので，林地の材積の生産効率を表すものである。各試験区の総平均成長量を，国有林で採用されている出羽地方及び岩手地方のカラマツ林分収穫表の1等地の値とともに Fig. 8

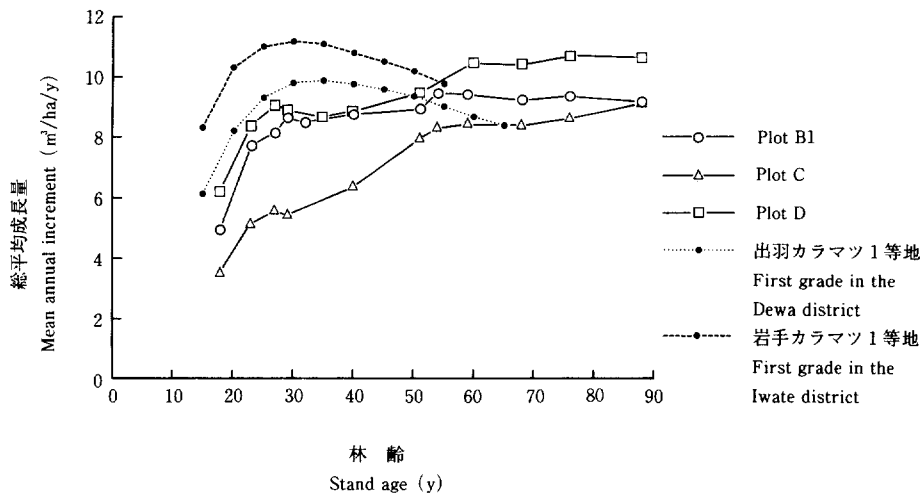


Fig. 8. 林齢に伴う総平均成長量の変化
Change of mean annual increment of each plot.

比較のために出羽地方カラマツ林分収穫表（林野庁・林業試験場，1966 a）及び，岩手地方カラマツ林分収穫表（青森営林局，1961）の1等地の値も図中に示した。

Change of mean annual increment of first grade in site qualities on yield table of Japanese larch stands in the Dewa district (Forest agency, 1966) and Iwate district (Aomori regional forest office, 1961) are also showed for comparison.

に示した。

各試験区の総平均成長量の推移は，試験期間の前半において強度間伐を行ったC区がほかの区に比べて低く推移するものの，全体としては各区ともに類似した変化を示していた。つまり，林齢27年ごろまでは急激に増加したあと，間伐後一時的に減少ないしは停滞するが，その後は，51年生から59年生時の間伐まで再び増加し，それ以降は漸増ないし横ばいを続けていた。最近30年間の値は，ほぼ8～11m³/ha/年の範囲に入っていた。

3. 2 標本木の成長

3. 2. 1 直径成長

全標本木の直径の成長経過を Fig. 9 に示す。成長経過は各試験区とも同じ傾向を示していた。樹齢30年生以降は，それ以前に比べて成長量が減少していたが，一方で，標本木間の成長差のばらつきは大きくなっていった。径級の大きい標準木は，30年生以降88年生までほとんど減少することなく成長を続けていたが，径級の小さな標準木では，徐々に成長を落とし，頭打ちとなる傾向がみられた。

3. 2. 2 樹高成長

標本木の樹高の成長経過を Fig. 10 に示す。成長経過は，各試験区とも同じ傾向を示していた。全般的に30年生を境に樹高成長がやや減退するが，それ以後も年平均30cm程度の成長が続き，88年生の最終調査時まで樹高成長曲線はほぼ直線的に伸びていた。標本木間の優劣の差は，植栽後徐々に明瞭になるが，直径の成長経過と異なり，その差は30年生以降はあまり拡大していない。

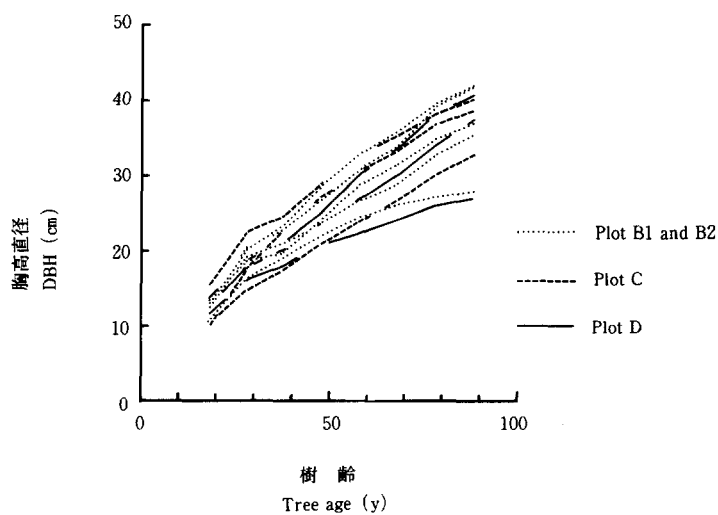


Fig. 9. 標本木の直径成長
Relationship between tree age and DBH growth of sample trees.

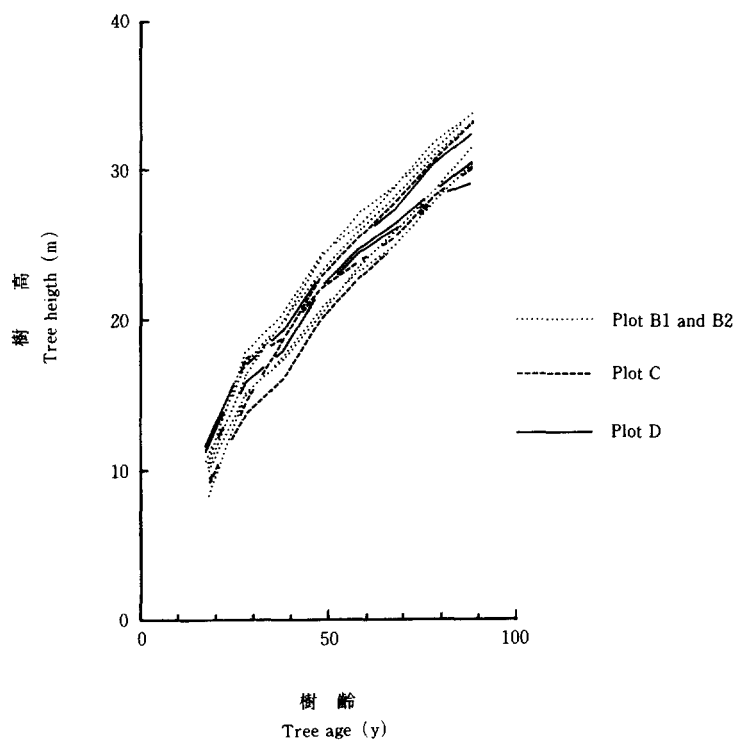


Fig. 10. 標本木の樹高成長
Relationship between tree age and tree height growth of sample trees.

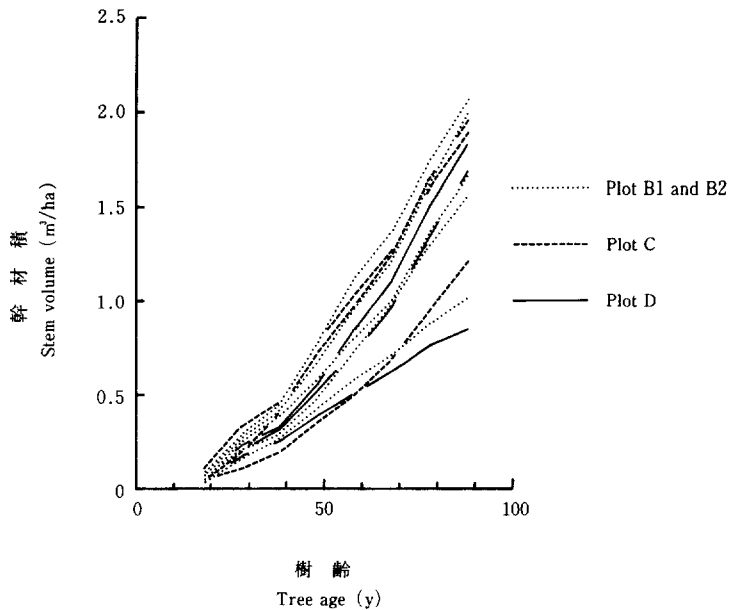


Fig. 11. 標本木の幹材積成長
Relationship between tree age and stem volume growth of sample trees.

3. 2. 3 材積成長

標本木の幹材積の成長経過を Fig. 11 に示す。材積の成長経過も、各試験区とも同じ傾向を示していた。図に示されるように、ほとんどの標本木において、植栽以来、88年生の段階まで成長の劣えがみられなかったのみならず、優勢な標本木においては、むしろ40年生以降成長量が増加していた。標本木間の成長差は植栽後徐々に現れ始め、その差は88年生の最終調査時まで拡大しつつある。その結果、優勢な標本木と劣勢な標本木との間の材積成長量の差は、88年生時には3倍に達していた。

4 考 察

4. 1 高齢なカラマツの成長

各試験区は、それぞれ間伐種を変えて設定されたが、2章で述べたように試験設計に沿った間伐は初期の間しか行われず、その後は各試験区とも異なった林齢時に下層間伐が行われてきた。密度は3章で述べたように、東北地方国有林カラマツ林分密度管理図（林野庁、1982）との比較から、各試験区ともおおむね中庸か、やや疎に管理されてきたと判断され、カラマツ人工林としては、ほぼ平均的な管理を受けてきた林分とみなすことができる。このように、間伐種の比較試験地としての意義は早い段階で失われているので、ここでは、各試験区間のデータの差異ではなく、共通する傾向に着目して検討を行いたい。

各試験区の林分の成長経過については3章で述べたが、ここでもう一度整理をすると、いずれの試験区においても、平均直径、平均樹高ともに、加齢につれて若干鈍化するが、88年生時の最終調査まで、

ほぼ直線的に増加してきた。その結果、本数は間伐のつど減少するものの、現存材積は直線的に増加を続け、総平均成長量も林齢88年生に至るまで減退せずに高い値を維持し続けていた。また、単木としても、ほとんどの標本木の幹材積の成長は、88年生まで衰えなかったのみならず、優勢な標本木においては、増加しつつあった。このように、高齢級においても成長が衰えない事例は、北海道のカラマツ林や（小林，1976；野上，1985），長野県の58年生及び118年生のカラマツ林の標本木の成長解析でも報告されている（原田，1969；武井，1980）。

各試験区の林分の成長経過を、この地方が該当するカラマツ林林分収穫表の推移と比較すると、本数は両者ともにおおむね同様の推移をしていた。しかし、胸高直径、樹高、材積は、いずれも収穫表では、林齢とともにはっきりと頭打ちとなる傾向を示すのに対し、本報告の各試験区のデータは、高林齢になっても成長が衰えず、異なった推移を示していた。

次に、今回の結果にみられた収穫表の数値との乖離の理由を考えてみたい。

一斉林の生産量は、林冠の閉鎖直後に極大となったあと、一時的に低下する（依田，1971）。収穫表の調製者が、このような現象を林齢の増加に伴う永続的な衰退と判断した場合、林齢が若い段階から成長量が減少するように調製してしまう可能性が考えられる。さらに、収穫表が調製された1959年以前には、カラマツの高齢級の人工林がほとんど存在しなかったために（林野庁・林業試験場，1966 b），高齢級での林分の動きを推定する資料が乏しく、信頼性の高い推定を行うことは難しかったと考えられるが、その場合、前述の一時的な成長減退が、林齢の増加に伴う永続的な衰退と見誤られる可能性はより高くなる。このように、現行の収穫表は暫定的な性格が強いため、高齢級においては実際の林分の成長とかけ離れたものとなっている可能性がある。

4. 2 総平均成長量が最大となる時期から検討した伐期齢

総平均成長量が最大になる林齢をその林分の伐期とする考え方は、基本的な伐期決定方法として、現在、国有林をはじめ広く採用されている（林野庁，1970）。その場合、よりどころとなる総平均成長量の資料としては、当該する地域別に作成された収穫表が使用されている。しかし、前述のように、現行の収穫表は、特に高齢級については、必ずしも実際の林分の成長の経過を反映していない。そこで改めて、この試験地の資料を基に伐期齢を再検討してみたい。

前述したように、各試験区の総平均成長量は、林齢30年ごろまで急上昇し、その後間伐などの影響により一時的に停滞するが、漸増を続け林齢88年の最終調査時でも、いまだに減少し始めている。従って、総平均成長量を最大にする林齢を伐期齢とする場合、この試験地の各林分はいまだに伐期齢に達していないため、伐期は88年以上に設定されることとなる。

4. 3 大径材生産を目標とした伐期齢の検討

カラマツは樹芯部に形成される未成熟材の材質が、強度やくるいなどの点で著しく劣るため、利用の障害となっている（重松，1982）。しかし、現行の40～50年伐期の林分から生産される林木の平均胸高直径は、出羽地方の中庸な2等地では一丁採りしかできない25～28cmであり、必然的に未成熟材の割合が高くなってしまう。そこで、この問題を解決する施業として、成熟材を増やして心去り材として利用するために大径材生産を目指した長伐期施業が考えられている（重松，1982；福地，1988）。

長伐期化は、大径材生産のための主要な方策である。そこで、ある林齢で収穫した場合、どのような太さの林木がどれだけ生産されるかを知るために、この試験地を例として、総成長量の元玉の胸高直径の径級別の配分量の林齢に伴う変化を検討してみた。検討に当たっては、林齢51, 68, 88年の調査時の資料を解析した。大径材の定義として、武井は一番玉（3.5 m）で10.5cmの正角（心去り角）を4本取れる胸高直径40cm以上（武井, 1977）を採用している。ここではその考えに準じて、胸高直径15cm未満の林木を細径木, 15cm以上25cm未満を小径木, 25cm以上39cm未満を中径木, 39cm以上51cm未満を大径木, 51cm以上を特大径木とする5段階の径級区分を行った。

各試験区の各林齢における総成長量の径級別配分をFig. 12に示す。林齢51年の時点では、中径木の材積割合が総成長量の過半を占めるのに対し、大径木の出現する試験区はD区だけで、その比率も3%に止まっている。林齢68年になると、中径木がなお過半を占めるが、大径木の材積割合も14~23%と増加する。さらに林齢が進んだ88年時では、大径木, 特大径木が多くなる。生立木のみについてみても、B1区ではすべてが大径木以上であり、C区, D区でも、大径木以上の占める材積割合が62%, 60%で過半を占めている。従って、この試験地の各林分では、大径材の生産は林齢88年生前後になってから可能となっていて、大径材生産を目指した伐期齢はおおむね88年以上に設定されることになる。

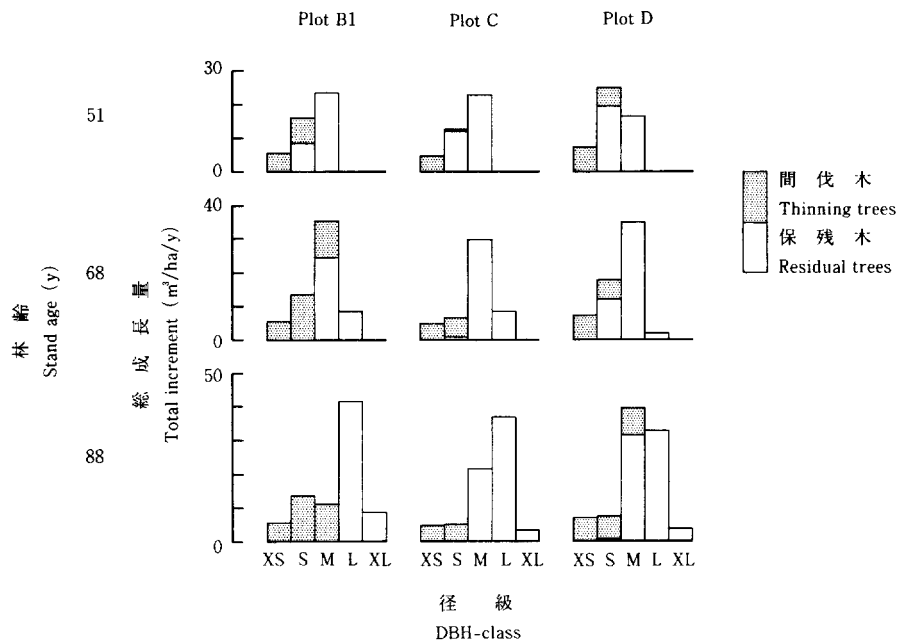


Fig. 12. 各林齢における総成長量の径級別配分
DBH-class distributions of total increments at each age.

XS, 細径木; S, 小径木; M, 中径木; L, 大径木; XL, 特大径木

XS, DBH < 15cm; S, 15cm < DBH < 25cm; M, 25cm < DBH < 39cm; L, 39cm < DBH < 51cm and

XL, DBH > 51cm.

5 おわりに

この試験地の各林分は、88年生に至るまで成長の衰えを見せず、伐期は国有林を中心に一般的に行われている40～50年よりも延長した方が、量的にも質的にも有利であると判断された。さらにカラマツに限らない一般論としても、構造材生産林分の利用材積の平均成長量最大の時期は、幹材積のそれよりも遅れる（関屋，1969；野上，1985）という指摘もある。しかしその一方で、長伐期化により芯腐れ病の危険性が増大する可能性も考えられている（佐藤，1981）。従って、今後は、それらの与える影響の評価を含めて、伐期の検討を行う必要がある。

引用文献

- 秋田営林局：秋田営林局事業統計書（昭和30～62年度）（1956～1988）
 青森営林局：青森営林局事業統計書（昭和30～62年度）（1956～1988）
 青森営林局：岩手地方カラマツ林分収穫表，青森営林局，9 pp.（1961）
 福地 稔：カラマツ通直・大径材生産の意義，光珠内季報，71，8～11（1988）
 原田文夫：カラマツ育林技術考（完）－林分密度管理と育林技術大系－，長野林友，昭和44年4，22～37（1969）
 加藤善忠：カラマツの造林，73日林講，15～26（1962）
 小林正吾：カラマツ人工林の施業の現状と問題点，北方林業，333，4～10（1976）
 日本気象協会秋田支部：秋田県気象月報昭和63年1～12月，（1988）
 野上啓一郎：北海道演習林カラマツの施業に関する一考察，北方林業，436，11～14（1985）
 林野庁：国有林野経営規程の解説，地球出版，477 pp.（1970）
 林野庁：東北地方国有林（青森・秋田営林局）カラマツ林分密度管理図，日本林業技協会，6 pp.（1982）
 林野庁・林業試験場：出羽地方カラマツ林分収穫表，林野庁，9 pp.（1966 a）
 林野庁・林業試験場：出羽地方カラマツ林分収穫表調製説明書，収穫表調製業務研究報告書，34，72 pp.（1966 b）
 佐藤邦彦：カラマツ林の病害，（浅田節夫，佐藤大七郎編：カラマツ造林学），農林出版，232～289（1981）
 関屋雄偉，吉永智信：利用材積収穫表にもとづく伐期齢の研究（Ⅲ）九州におけるスギとヒノキの同齢単純林の場合について，80日林論，66～67（1969）
 重松頼生：高齢カラマツ造林木の材質，林業技術，480，11～15（1982）
 菅原 聡：カラマツ材の需給構造について，長野林友，172，4～17（1976）
 武井富喜雄：カラマツ大径林の調査結果－カラマツ大径林施業指針作成資料－，長野林指昭51年度業務報，165～177（1977）
 武井富喜雄：カラマツ良質材生産の保育技術について，長野林指昭54年度業務報，10～11（1980）
 依田恭二：森林の生態学，築地書館，331pp.（1971）

**Growth Analysis of 88 year-old Japanese Larch (*Larix kaempferi*)
Plantations in Akita Prefecture, North-eastern Japan**

MORI, Masuo⁽¹⁾ and OSUMI, Katsuhiro⁽²⁾

Summary

Japanese larch (*Larix kaempferi*) is one of important silvicultural species in northern Japan, because of its fast growth and resistance to cold. In the Tohoku district, in north-eastern Honshu, Japan, its plantation area has been increasing rapidly since the 1950's. And now, there are about 84 000 ha of national forest alone planted with Japanese larch.

The rotation of Japanese larch plantations is usually about 40–50 years in this district. It tends to be prolonged for several purposes, such as, improvement of timber quality, production of larger timber, and stand protection. However, there is little information available about the growth of old plantations of Japanese larch. In this study, the growth patterns and wood production of old plantations of Japanese larch stands, where the growth and working history had been recorded for 70 years from 18 to 88 year-old, were analyzed.

The study area is located at the foot (350m in altitude) of the west side of Mount Mahiru-dake (1 060m above sea level), Akita prefecture. This area is in the cool temperate zone, and its climate is characterized by deep snow in winter. In the period 1979–1988, the annual precipitation was 1 911mm and annual mean temperature was 10.4°C at the nearest weather bureau. Four plots of 0.1ha each (B1, B2, C and D) were established on an 18 year-old Japanese larch plantation in 1916, and each plot was subjected to a different thinning method, respectively. Since then, the DBH (diameter at breast height) and the tree height of individuals had been measured at about ten year intervals.

At the final measurement in 1988, each plot showed 37.3–44.2cm in mean DBH, 29.5–31.7m in mean trunk height, 240–430stems/ha in stand density, 498–689m³/ha in total stem volume and 9.13–10.63m³/ha/year in mean annual increment. Values of mean DBH, mean height and total trunk volume of each plot had been increasing constantly till final measurement. These changes of the values seem to be different from those of the current yield table applied to this district whose values had been diminishing their increment gradually as stand age increased. The values of mean annual increment of each plot had been stable or shown a gradual increase for trees of over 40 to 50 year-old. The tendency of these changes of the values were also dissimilar to that of the yield table whose values decrease after then. Distribution ratios of total increment to trees whose DBH were over 38cm had increased from 0–3% in 51 year-old trees to 46–63% in 88 year-old trees. These results show that 88 year-old stands were superior than younger stands in terms of both the mean annual increment and the production of high quality wood.