

資料

26年生カツラ人工林の成長過程*

大洞 智宏・渡邊 仁志・横井 秀一**

キーワード：カツラ，人工林，成長，保育

I はじめに

岐阜県内における広葉樹林面積は、民有林面積の約43%を占めるが、広葉樹資源としては質・量ともにかつてと比較して貧弱である（横井, 2000）。この充実のためには、短期的には、現存する二次林のうち将来有望な林分を用材林として育てるのが早道（横井, 2000）であるが、長期的には、特定の樹種を効率よく生産するための、人工造林や保育の技術が必要不可欠である。しかし、広葉樹は、伐採後の更新を天然更新に依存してきたため（ここで言う“天然更新”とは更新補助作業などを行う天然更新施業ではなく、伐採後放置され再生された状態を指す場合がほとんどである）、人工造林や保育作業について十分な検討がなされていない。

岐阜県では、広葉樹に関する造林試験を実施し（岐阜県林政部, 1985），調査を継続しているが、その施業方法を確立したとは言い難い。調査を継続している広葉樹のうち、カツラ (*Cercidiphyllum japonicum*) は、カツラ科の落葉高木で、その大きさは樹高30m、直径2mに達する。材は優良な散孔材であり加工が容易で、建築材、器具材、家具材、楽器材、彫刻材などに広く利用されている（橋詰ら, 1993）。このように、カツラは材としての利用価値は高いが、天然分布する個体数は多くない（崎尾, 2000）。そこで、本研究では、カツラ人工林の施業方法確立の一助とするため、造成されたカツラ林を調査し、成林状況を確認し、施業履歴と成長過程との関連を解析した。

II 調査地と調査方法

調査は、岐阜県高山市荘川町（旧大野郡荘川村）六厩の荘川広葉樹総合実験林内に1985年に造成されたカツラ人工林で行った。調査地は、標高約1,000mの南向き山腹平衡斜面に位置し（図-1），土壤型はB_D(d)，最深積雪は144cmである（岐阜県林政部, 1985）。六

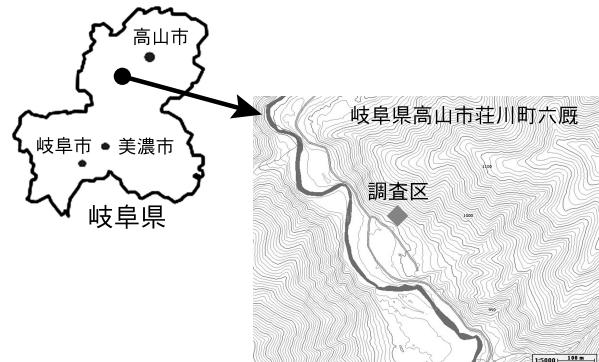


図-1 調査地位置図

厩地域気象観測所（南東へ約6km、標高1,015m）における観測によると、気象の平年値（1981～2010年）は、平均降水量2,439mm、平均気温7.2°Cであった（気象庁, 2013）。

カツラの植栽密度は4,000本/haで、植栽後5年間下刈り、雪起こしを行い、1987年には枯死木・不良木の改植を行った。改植には、1985年の植栽時に使われなかった苗木を苗畑で養生したものを使用した。

植栽時に0.01haの方形区を設置し、1985年から1999年まで1～3年おきに樹高、直径（1990年までは根元直径、その後は胸高直径）、枝下高（1999年のみ）、被害状況を記録した。被害状況は活着不良、野鼠剥皮、誤伐、雪害、部分枯死、不明（枯死原因不明）、被害なしに分類した。なお、被害の有無にかかわらず生存している個体を成長解析の対象とした。2011年6月にはこの方形区を含むように0.04haの調査区を設置し（図-2）、カツラ全個体とそれ以外の樹高1.5m以上の立木について、樹種、樹高、胸高直径、樹冠幅、枝下高を調査した。樹冠幅は斜面上下方向と斜面左右方向の2方向を測定した。この2方向を短径と長径とする楕円形の面積を樹冠投影面積とした。樹高から枝下高を減じた値を樹冠長とした。

測定結果を基に、カツラ各個体の胸高断面積を算出し、

*本報告の一部は第123回日本森林学会大会において発表した

**岐阜県立森林文化アカデミー

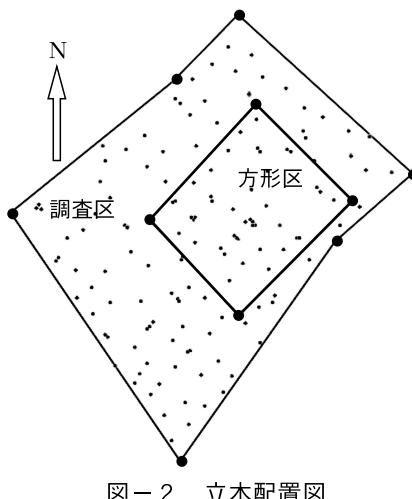


図-2 立木配置図

胸高断面積の平均に相当する個体 (No101), 胸高断面積+標準偏差に相当する個体 (No11), 胸高断面積+(標準偏差×2)に相当する個体 (No136) の計3本を調査地内で伐採し, 地上高0mから1mごとに円板を採取し樹幹解析を行った。

III 結 果

1. 生育過程

植栽時に設定された0.01haの方形区内のカツラのうち25%の個体が植栽の翌年までに活着不良によって枯損した(図-3)。また, 1987年には雪害, 獣害などにより調査対象木の83%に被害が発生した(図-3)。このため1987年に調査対象木の42%を改植した。1988年以降は下刈り時の誤伐があるものの雪害や獣害による被害は少なかった(図-3)。

1987年の雪害による先折れ, 先枯れの影響で, 植栽後初期の樹高成長に若干の停滞がみられた(図-4)。改植後には樹高成長の停滞は観察されなかった(図-4)。枝下高は1999年から2011年の間に5.0m上昇した。同期間の樹高成長量は5.1mであり, 枝下高上昇量と樹高成長量はほぼ同じであった(図-4)。初期の直径(根元直径)成長には停滞はみられなかった(図-5)。

改植による成長への影響を確認するため, 改植木と当初植栽木の樹高の差を検定した(Mann-Whitney U検定)。改植直後には改植木と当初植栽木の樹高に有意な差はみられなかった($p>0.05$)。1993年と1996年で有意な差がみられた($p<0.05$)が, それ以降は有意な差はみられなかった(図-6)。

樹幹解析木の樹高成長を図-7, 直径成長を図-8に示す。樹高は順位の入れ替わりはあるものの3個体の成長過程には大きな違いはなかった(図-7)。直径に関しては, No136の個体で植栽後5~10年の間で成長量が大きくなっていた(図-8)。No101の個体では植栽

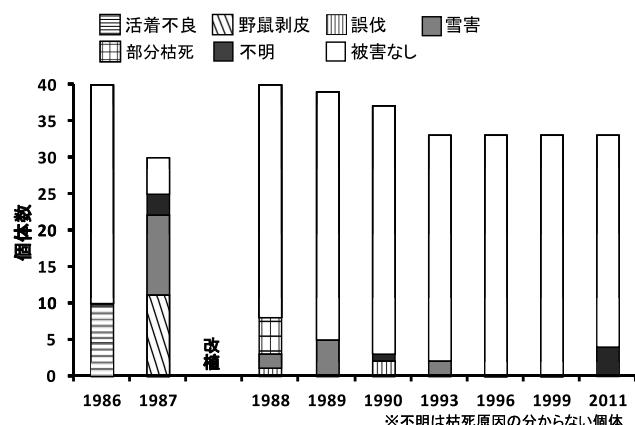


図-3 調査木の被害形態

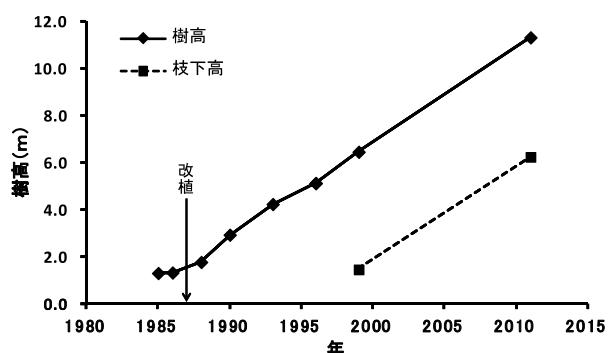


図-4 平均樹高・枝下高の推移

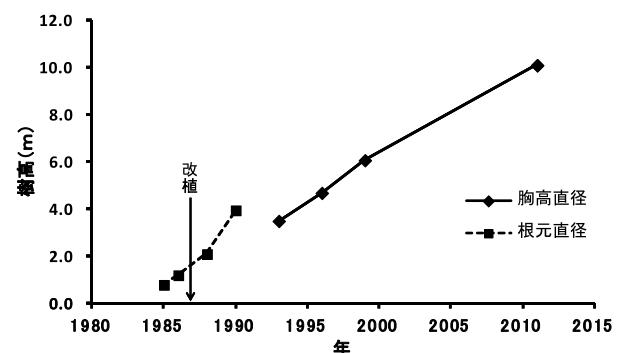


図-5 平均直径の推移

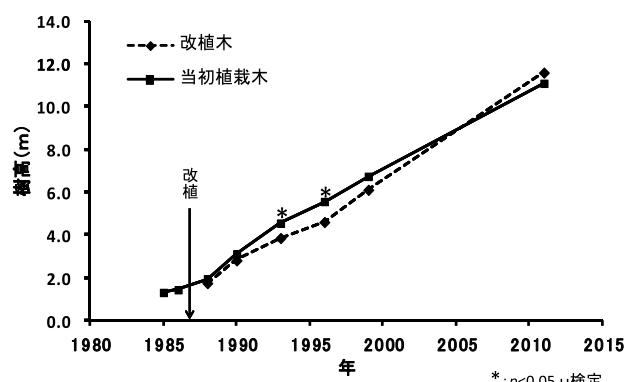


図-6 当初植栽木と改植木の平均樹高の推移

後7年目から成長量が減少し、15年目以降にはさらに成長が悪くなっていた（図-8）。

2. 2011年の状況

2011年設定の調査区内のカツラの幹密度は3,550本/ha、平均樹高は10.5m、平均枝下高は5.6mであった。カツラ以外の測定木の幹密度は2,425本/haであった。

カツラは幹数の85%が6～8mの樹高階から12～14mの樹高階にほぼ均等に分布していた（図-9）。カツラ以外の広葉樹の樹高階分布のモードは2～4mの樹高階にあった（図-9）。

カツラは6～8cmの直径階で最も多く（図-10）、平均胸高直径は9.3cmであった。カツラ以外の広葉樹の直径階分布のモードは0～2cmの直径階であった（図-10）。

カツラの樹冠の大きさと胸高直径の関係を図-11、図-12に示した。樹冠長および樹冠投影面積と胸高直径との相関は有意（ $p < 0.01$ ）で、樹冠が大きいほど胸高直径が大きくなる関係がみられた。

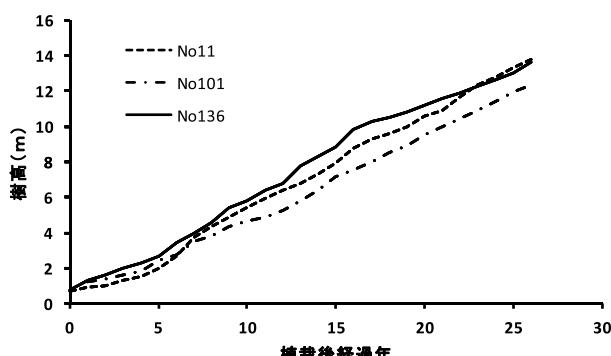


図-7 樹高成長過程

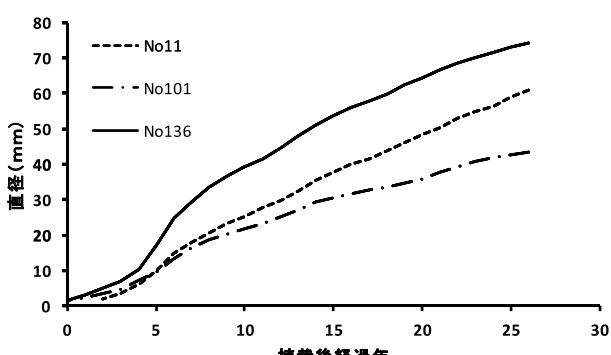


図-8 直径成長過程（地上高1.0m）

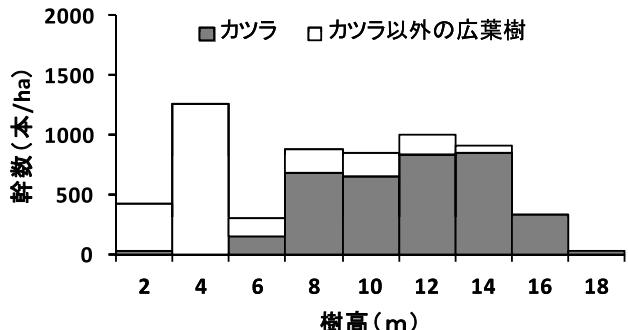


図-9 樹高階分布

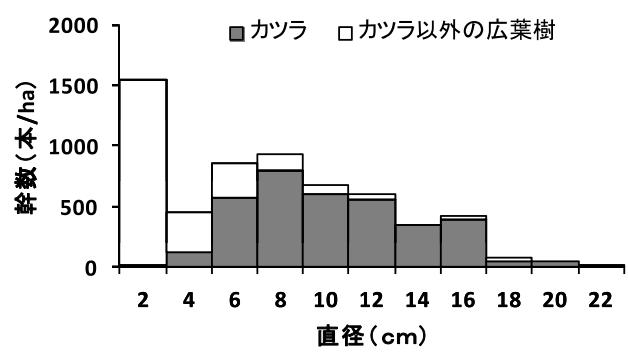


図-10 直径階分布

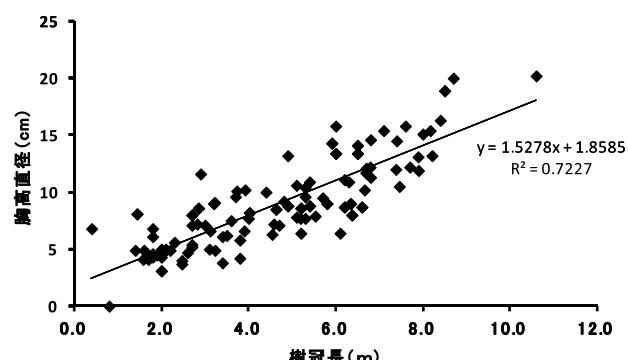


図-11 カツラ樹冠長と胸高直径の関係

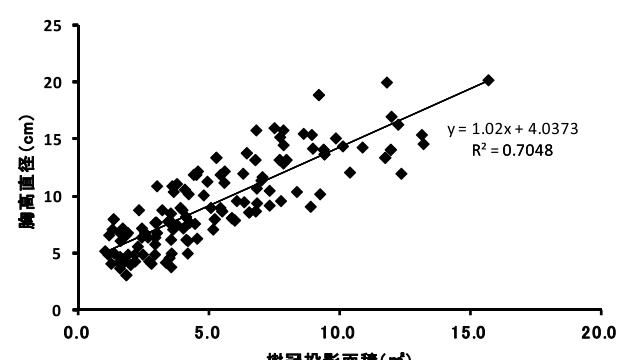


図-12 カツラ樹冠投影面積と胸高直径の関係

3. 天然更新木

調査区内に出現したカツラ以外の測定対象木は16種でそのうち13種が高木性の広葉樹であった（表-1）。このうち、ミズメ、ミズキにはカツラの平均樹高（10.5m）を上回る個体がみられた。また、ホオノキにはカツラの平均樹高に近い個体がみられた（図-13）。

胸高断面積合計割合はカツラが89%，カツラ以外の測定対象木が11%であった（図-14）。

表-1 天然更新木の概要

樹種	幹数 (本)	樹高(m)	
		最大	最小
ミズメ*	19	12.2	3.1
キブシ	15	3.1	1.7
ホオノキ*	14	9.8	2.3
シナノキ*	9	2.9	2.2
ミズキ*	6	13.8	2.9
ハルニレ*	6	8.1	1.8
サワシバ*	6	3.3	2.3
ハイイヌガヤ	5	1.9	1.5
イタヤカエデ*	4	2.7	2.0
エゴノキ*	4	2.3	2.0
サワフタギ	2	2.2	1.8
ハリギリ*	2	2.1	2.0
ヤマモミジ*	2	2.1	1.9
アオハダ*	1	3.1	
ノリウツギ	1	2.6	
アズキナシ*	1	1.4	

*:高木性種

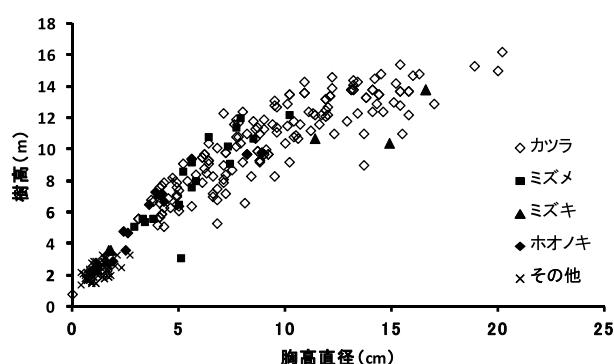


図-13 カツラ及び侵入広葉樹のサイズ分布

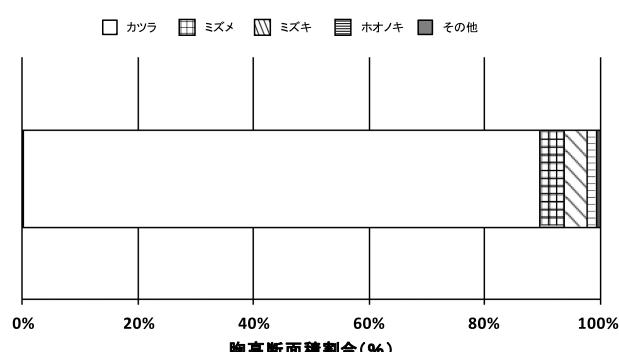


図-13 カツラ及び侵入広葉樹のサイズ分布

IV 考 察

1. カツラの成長速度からみた初期保育の必要性

方形区内のカツラの26年生時の平均樹高は11.3mであった（図-4）。他のカツラ人工林の調査事例によると平均樹高は、12年生9.3m（小山，2007），15年生10.4m（松浦，2007），21年生4.6m（糸屋，1998），23年生16m（深澤，1999），29年生17.1m（國崎ら，2007），33年生11.1m（薬袋ら，1987）であった。これらの事例と比較すると本調査林分のカツラの樹高成長は速いとは言えない。カツラは、水湿に富む肥沃な深層土を好み、谷ぞいまたはこれに接する斜面などに生える（橋詰ら，1993）とされている。また、糸屋（1998），薬袋ら（1987）は土壤の水分条件が成長に影響を与えるため、乾燥ぎみの立地では成長が悪くなることを報告している。本調査林分の、土層厚は確認していないが、山腹平衡斜面に位置していることから、カツラに最適な立地と比較すると水分条件が劣っており、このことが樹高成長の速さに影響したと考えられる。

本調査林分は、樹高成長過程から、カツラの最適立地ではないと考えられるが、胸高断面積合計に占めるカツラの割合（図-14）、林分の相観から、カツラが優占しカツラ人工林が成立していると言つて良い。これは、初期に雪害や獣害の発生が多かったものの、適切に保育作業が行われていたためと思われる。

一方、天然更新した樹種に高木性種が多いことや、植栽後5年間下刈りを実施したにも関わらず、天然更新した広葉樹にカツラの平均樹高を上回る大きさの個体があることから、下刈りなどの保育作業を省いた省力的な保育では、天然更新した広葉樹の個体数が増加すると同時にサイズの大きな個体の割合も増加すると予想される。また、隣接林分で行われたケヤキ人工林、クリ人工林の下刈り省略が成林に及ぼす影響の調査（横井，2001；横井ら，2004）では、成長速度の速かつたクリでは下刈りを省略しても成林したが、成長速度の遅かったケヤキでは、下刈りを実施しても他樹種と混交状態になった。横井（2001）によれば、混交状態になったケヤキ人工林であっても下刈りを実施した調査区では、省略した調査区に比べケヤキの優占度は高くなっている、下刈りは植栽木による成林のための必要条件であるとしている。ケヤキの樹高は16年生時に各調査区の最大値で6.3～8.3m（横井，2001）で、クリの樹高は17年生時に各調査区の平均値で8.6～10.9m（横井ら，2004）であることから、カツラ（14年生、平均樹高6.5m）の成長はその中間であると考えられる。本調査地では、天然更新木の状況やカツラの成長速度、隣接林分との比較から、下刈りを省略した場合、現在

のようなカツラ人工林が成林しなかった可能性が示唆された。

2. カツラの肥大成長過程からみた間伐の必要性

No101の個体（胸高断面積の平均に相当する個体）で植栽後15年目（2000年）頃から直径成長量が減少していることから、植栽後15年目頃にはカツラ個体間での競争が強くなっていたと考えられる。また、1999年から2011年の間の樹高成長量と枝下高上昇量がほぼ同じであった。これらのことから、1999年前後で樹冠が閉鎖し樹高成長とともに枝の枯れ上がりが進んだと考えられる。単純に大径材の生産を目指すのであれば、植栽後15～20年の時点で間伐を実施し、樹冠の競合を緩和し残存木の樹冠を拡大させる必要があったと考える。しかし、広葉樹は通常、枝下の部分を材として利用するため、収穫目標とする材長が確保できる高さに枝が枯れ上がるまで立木密度を高く保ち、その後に間伐を実施することが提唱（谷本、1990；藤森ら、1994）されている。このことから、例えば2.1m材を2玉収穫することを想定するのであれば、平均枝下高が5m程度になったとみられる2007年（22年生）以降の間伐が望ましいと考えられる。

謝 辞

旧莊川村と高山市には、長期間にわたり調査の実施に関して多大な協力をいただいた。また、これまで、試験地の設定、管理に携わった旧岐阜県寒冷地林業試験場職員及び2011年の調査にご協力いただいた森林研究所の皆様に深く感謝の意を表する。

引用文献

藤森隆郎・河原輝彦（1994）広葉樹林施業。全国林業改良普及協会

- 深沢光（1999）岩手県における有用広葉樹人工植栽試験。雪と造林11：4-7
- 岐阜県林政部（2011）平成22年度 岐阜県森林・林業統計書
- 岐阜県林政部（1985）莊川広葉樹総合試験林報告第1報。岐阜県林政部
- 橋詰隼人・中田銀佐久・新里孝和・染鄉正孝・瀧川貞夫・内村悦三（1993）図説実用樹木学。朝倉書店
- 糸屋吉彦（1998）有用広葉樹林造成のための植栽試験。森林総研東北支所たより437:1-4
- 気象庁（2013）気象統計情報、過去の気象データ検索（オンライン）<http://www.jma.go.jp/>（参照：2013年1月8日）
- 小山泰弘（2007）カラマツ林の樹下に植栽したカツラの成長。中森研55：27-28
- 國崎貴嗣・柴田真理・甲田朋子・渡部尚子（2007）岩手県内に造成された落葉広葉樹8種の人工同齡單純林における林分生長特性。森林計画誌41：101-110
- 松浦崇遠（2007）森林吸収源計測・活用体制整備強化事業—カツラ人工林のバイオマス調査—。富山県林技セ業務報:14
- 薬袋次郎・石戸忠五郎・土方康次（1987）浅川実験林内のカツラ人工林の生長。日林関東支論39：81-82
- 崎尾均（2000）カツラ科。（木に咲く花 離弁花1。茂木ら。山と渓谷社），460-465
- 谷本丈夫（1990）広葉樹施業の生態学。創文
- 横井秀一（2000）用材生産に向けた広葉樹二次林の間伐。山林1392:37-44
- 横井秀一（2001）ケヤキ造林地における下刈りの省略が林分構造に及ぼす影響。岐阜県森林研研報30：1-7
- 横井秀一・井川原弘一・渡邊仁志（2004）クリ造林地における下刈りの省略が成林に及ぼす影響。中森研52：13-16