

論 文

ヒバ林の成立過程(Ⅰ)

攪乱の歴史*

杉田久志**

杉田久志：ヒバ林の成立過程(Ⅰ)攪乱の歴史 日林誌 75：100~107, 1993 ヒバを主とし、スギや広葉樹を混じえた天然生林において年輪解析を行い、林分の成立過程に影響を及ぼした攪乱について検討した。約60年前にスギ、ヒバのすべての供試木に顕著な成長増加が認められ、広葉樹の多くの個体がこの時期に加入した。約90年前、130年前、160年前にも多くの個体で成長増加が認められた。以上の結果から、この林分ではこれらの年代に何らかの攪乱によって林冠が疎開されたことが明らかになった。そのうち約60年前の攪乱は製炭のための強度な広葉樹の伐採であったと推定される。以上のように、この林分は大面積・強度の攪乱によって亜高木層以下に生育していた多数のヒバ前生稚樹が一斉に旺盛な成長を開始して成立したと考えられる。

SUGITA, Hisashi: Reconstruction of the history of a *Thujopsis dolabrata* var. *hondai* forest (Ⅰ) Disturbance history. J. Jpn. For. Soc. 75: 100~107, 1993 The disturbance history of a hiba (*Thujopsis dolabrata* SIEB. et ZUCC. var. *hondai* MAKINO) forest mixed with sugi (*Cryptomeria japonica* D. DON) and some deciduous broad-leaved species was investigated by annual ring chronologies. About 60 years ago, all sample trees of hiba and sugi showed synchronous increases in radial growths, and many of the broad-leaved trees were established. In addition to this, many trees also showed increases in growth about 160, 130, 90 and 35 years ago. According to these results, it became clear that some disturbances had produced canopy openings in the stand at these times. The disturbance which occurred 60 years ago is presumed to have been an intensive cutting of broad-leaved trees for charcoal making. This stand is regarded to have been formed under the influence of the intensive disturbance affecting a vast area which produced the synchronous rapid growth of advanced saplings of hiba in the undergrowth.

I. はじめに

日本の冷温帯林ではブナをはじめとする落葉広葉樹が優占することが一般的であるが、その中に混生する針葉樹も多い。とくに、スギ、ヒノキ、ヒバ(ヒノキアスナロ)は木材の優良性ゆえに古くから利用され、これらの樹種の優占する天然生林が広くみられる地域では林業上重要な位置を占めていた。秋田県米代川流域のスギ林、長野県木曾地方のヒノキ林、青森県下北・津軽地方のヒバ林は、日本三大美林と称されてきた。

そのなかでヒバは、青森県を主とし北海道南部や岩手県などで現在でもなおかなりの面積の成熟した天然生林が残されている。ヒバ林の施業法に関しては昭和初期の松川(1935)の研究が有名であり、それに基づく非皆伐による天然林施業試験が青森営林局管内で実行

されている。しかしその基礎となるヒバの生態的、生理的特性については、断片的な観察例の報告が多く、その知見は十分に蓄積されているとはいえない。

近年、森林の維持・再生機構において攪乱の果たす役割が注目されている(PICKETT and WHITE, 1985; 中静・山本, 1987)。攪乱の面積スケールや時間レベルについても、小規模で比較的頻度の高いものから大規模でまれにしかおきないものまでさまざまのものが森林の更新を引き起こしている(山本, 1984)。また攪乱の種類では、強風、斜面崩壊、火災、火山噴火などの自然攪乱に加えて、伐採などの人為的攪乱が重要な役割を果たす場合もある。攪乱の種類や規模、強度、頻度といった程度の違いはその後に成立する森林に多大の影響を及ぼすものと考えられる。したがって森林の動態を論ずる上でその林分の履歴を明らかにしておく

* 本研究の一部は文部省科学研究費補助金奨励研究 A (課題番号 60760107) および一般研究 C (03660146) による。

** 岩手大学農学部附属演習林 Univ. Forests, Fac. of Agric., Iwate Univ., Morioka 020

ことはきわめて重要である。ヒバ林の成立過程について、攪乱との関連で論じた研究には高村(1935), 桜井ら(1986)の報告がみられるにすぎない。

森林の攪乱の歴史について数百年にわたる記録が残されている例はごくまれで、その他の証拠から間接的に推定することが必要になる。その方法としては直径成長パターンの解析が有効である(HENRY and SWAN, 1974; LORIMER, 1980; TAYLOR and HALPERN, 1991)。すなわち、攪乱によって林冠木が除かれる場合には生き残った個体の成長が促進されるので、急激な成長増加の年代は攪乱のおおよその時期を示すことになる。本報ではヒバ林の動態を明らかにする研究の第一段階として、直径成長パターンの解析により対象林分における攪乱の歴史の復元を試みる。

本研究を進めるにあたり貴重なご教示をいただいた岩手大学農学部附属演習林戸澤俊治助教授、森林総合研究所更新機構研究室の桜井尚武室長、試料採取等に際してご援助いただいた御明神演習林の職員各位、農学部木材利用科学講座沢辺 攻博士、年輪測定に際してご協力いただいた大塚浩一、淡路素行、高橋良一、南野栄助、高橋健保、下川原秀昭、水無武範の各氏に深く感謝する。

II. 調査地

調査は岩手県岩手郡雫石町の岩手大学農学部附属御明神演習林で行った。この地域は雫石盆地から奥羽山脈への移行地帯に広がる小起伏山地である。庁舎前(242 m)における気象観測資料(1977~1985)によると暖かさの指数79, 寒さの指数-25, 年降水量1,662 mm, 最深積雪深81 cmである。

御明神演習林には、ヒバを主とし、スギ、ミズナラ、ブナ、ホオノキ、サワグルミなど多くの樹種を混じえた天然生林が残されている(杉田, 1990)。調査地は2林班の下滝沢で、標高は320~380 m, 地質は第三紀中新統の凝灰岩類である(多田, 1976)。

御明神演習林一帯は江戸時代には南部藩の藩有林であり、1743年(寛保3年)に御留山に編入されて厳重な管制下におかれたが、幕末から明治時代にかけて林相が悪化したとされている。1905年(明治38年)に農商務省から盛岡高等農林学校に演習林として保管転換となった。調査林分の施業経過についての記録はとくに残されていない。

III. 方 法

図-1のように、1.18 haの調査区Aを設定し、1983年秋に胸高直径10 cm以上の全立木の胸高直径、樹高を測定した。

1984年1~3月にこの林分が皆伐された際に円板を採取して樹幹解析を行った。供試木はヒバ15本、スギ21本、ホオノキ、ミズナラ、クリが各5本、イタヤカエデ、コシアブラが各4本、ブナ、ウダイカンバ、ウワミズザクラが各3本、オヒョウ、ハクウンボク、アオハダが各2本、アカシデ、トチノキ、キハダ、ヒトツバカエデ、シナノキ、ミズキ、オニグルミ、ハウチワカエデが各1本、計82本であった。採材法が通常の素材生産のためのものであったので、円板の採取間隔は一定ではなく、2.1~4.0 mの範囲であった。最下円板高はヒバでは0.4 m, スギでは0.6 m, 広葉樹では

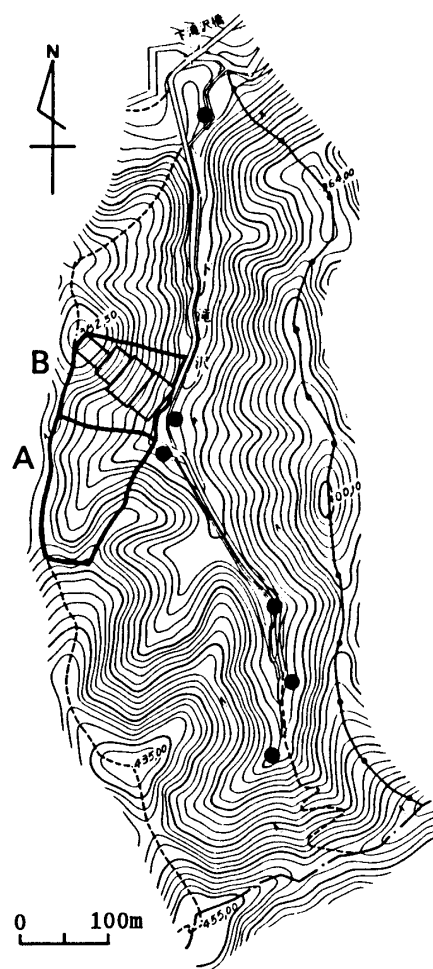


図-1. 調査地
Study area

●, 炭焼窯跡。

Site of the remains of oven for charcoal making.

表-1. 林分構成
Composition of the forest

Species	Nos. 1/ha (%)	Basal areas m ² /ha (%)	Volumes m ³ /ha (%)
<i>Thujaopsis dolabrata</i> var. <i>hondai</i>	536 (59.3)	18.4 (54.2)	138.1 (52.6)
<i>Cryptomeria japonica</i>	29 (3.2)	4.5 (13.1)	47.8 (18.2)
<i>Thuja standishii</i> CARR.	1 (0.1)	0.2 (0.5)	1.6 (0.6)
Broad-leaved species	338 (37.4)	10.9 (32.1)	74.8 (28.5)
Total	904	34.0	262.4

()内は百分率を示す。

Values in parentheses represent percentage values.

0.2 m 程度であった。直交 4 方向をとり、外側から 5 年ごとの年輪の半径を測定した。

ある時点における直径成長量の増減の程度を示すために、成長量比 RG を以下のように定義した。

$$RG = G_a / G_b$$

RG , 成長量比; G_b , その時点以前の 5 年間の最下円板における直径成長量; G_a , その時点以後の 5 年間の最下円板における直径成長量。

IV. 結 果

1. 樹種構成およびサイズ構成

林分構成を表-1 に示す。本数、蓄積ともに全体の半分以上をヒバが占めていた。スギは本数では 3% を占めるにすぎないが、蓄積では 18% を占めていた。広葉樹ではホオノキ、クリ、ミズナラなどが多かった。全体の蓄積は 262 m³/ha で、御明神演習林のヒバを主体とする林分としてはやや高い値であった。

胸高直径階分布を図-2 に示す。ヒバは 16 cm に、広葉樹は 12 cm に明瞭なピークをもち、いずれも大径側に長く裾を引いた幅の広い一山型の分布を示した。スギは 30 cm から 70 cm に至るまで少数ながらほぼ一様に分布し、20 cm 以下の小径のものもみられた。

樹高階分布を図-3 に示す。ヒバと広葉樹がともに 22~5 m の幅の広い分布を示した。ヒバは 15 m を境に二つのピークがみられた。広葉樹のうちホオノキ、クリ、ミズナラ、ミズキなどは 20~10 m、アオハダ、ハクウンボク、ウワミズザクラなどは 15~5 m のものが多かった。スギは 25 m にモードをもち、最高 31 m に及び、連続した林冠層から突出していた。

2. 齡 構 成

樹幹解析供試木の最下円板の年輪数の頻度分布を図-4 に示す。ヒバは 85~213、スギは 73~151 と非常に幅広い分布を示した。そして前者では 150 付近に、後

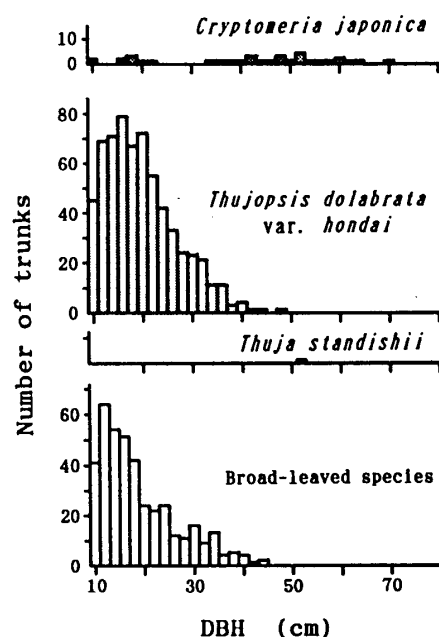


図-2. 胸高直径階分布
DBH-class distribution

者では 125 と 90 付近に集中している傾向がみられた。広葉樹でも最大で 127 のものがあつたが、51~60 への集中がきわめて顕著で、72% の個体がこの 10 年におさまっていた。

3. 成長量の変動

樹幹解析供試木の最下円板における直径成長曲線を図-5 に示す。スギでは約 60 年前の急激な成長好転が認められ、約 90 年前にも成長が増加した個体およびこの頃発生した個体がみられた。ヒバではスギほど顕著ではないが、同様に約 60 年前および 90 年前に成長がよくなった個体が多く、さらに約 35 年前、130 年前、160 年前にも成長の好転した個体がみられた。しかし近年は成長の減退が目立った。広葉樹では 50~60 年前に多くの個体が発生し、同時にそれ以前から存在していた個体の成長が増加した。とくにクリ、ミズナラ、ウダイカンバ、アオハダ、シナノキ、オヒョウ、ミズ

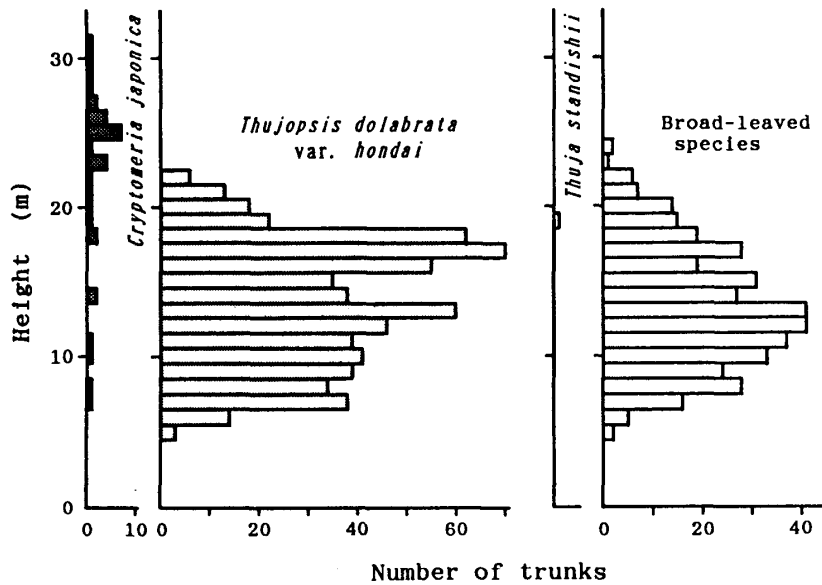


図-3. 樹高階分布
Height-class distribution

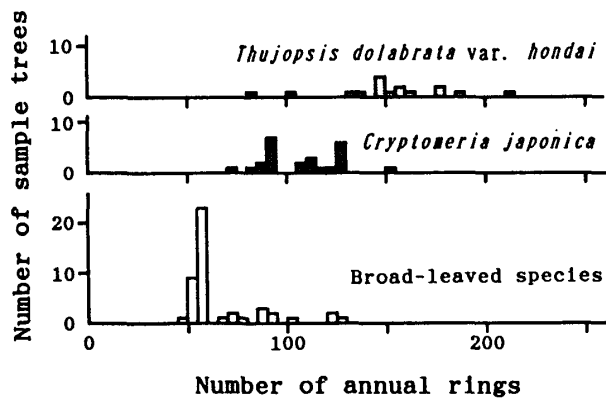


図-4. 樹幹解析供試木の最下円板の年輪数の頻度分布
Distribution of the number of annual rings on the lowest disk of the sample tree for the stem-analysis

キ、オニグルミ、アカシデ、ハウチワカエデはすべての供試木がこの期間に発生し、当初から旺盛な成長を示した。

ヒバ、スギ、広葉樹のそれぞれの供試木中における成長増加個体数と成長減少個体数の比率の変動を図-6に示す。RGが1より大きいものは成長増加個体、1より小さいものは成長減少個体である。いずれの種群においても成長増加個体の比率が増加した時期と成長減少個体の比率が増加する時期とが周期的にあらわれる傾向がみられ、さらに種群間でもおおよそ同調していた。成長増大期は、約35年前、60年前、90年前、130年前に現われ、約30年の周期で変動したことが示された。とくに60年前にはヒバとスギの全供試木が成長増加を示した。

4. 60年前、90年前、130年前および160年前における樹幹解析供試木の樹高

樹幹解析供試木について、伐採時、60年前、90年前、130年前および160年前における樹高階分布を図-7に示す。なお過去の樹高は樹幹解析により推定したものである。60年前にはヒバ、スギともに最大のものでも14mにすぎず、平均値はスギ7.4m、ヒバ8.3mであった。90年前にはヒバが最大値10m、伐採高に達していたものの平均値6.0m、スギが最大値6m、平均値2.5mにすぎなかった。広葉樹ではほとんどの供試木が60年前以前には存在していなかった。130年前にはヒバは樹高2~3m程度のものが多く、スギは最大で3mに達していなかった。160年前にはヒバは2m程度にすぎなかった。

V. 考 察

成長解析の結果から、伐採時に調査林分を構成していたヒバとスギのほとんどの個体が約60年前に緩慢な成長から急激な成長へと一斉に転じ、また広葉樹の多くがそのときに加入していたことが明らかにされた。このことから、60年前(1923年、大正12年)頃にかかなり広い面積にわたる攪乱が生じて林冠が疎開されたと推定される。その攪乱としてさまざまなものが考えられるが、以下の事実や歴史的背景から人為的なものである可能性が高いと判断される。御明神演習林内には多数の炭焼窯跡が認められる(赤沢・杉田, 1987)が、調査林分付近においても図-1に示すように沢沿い

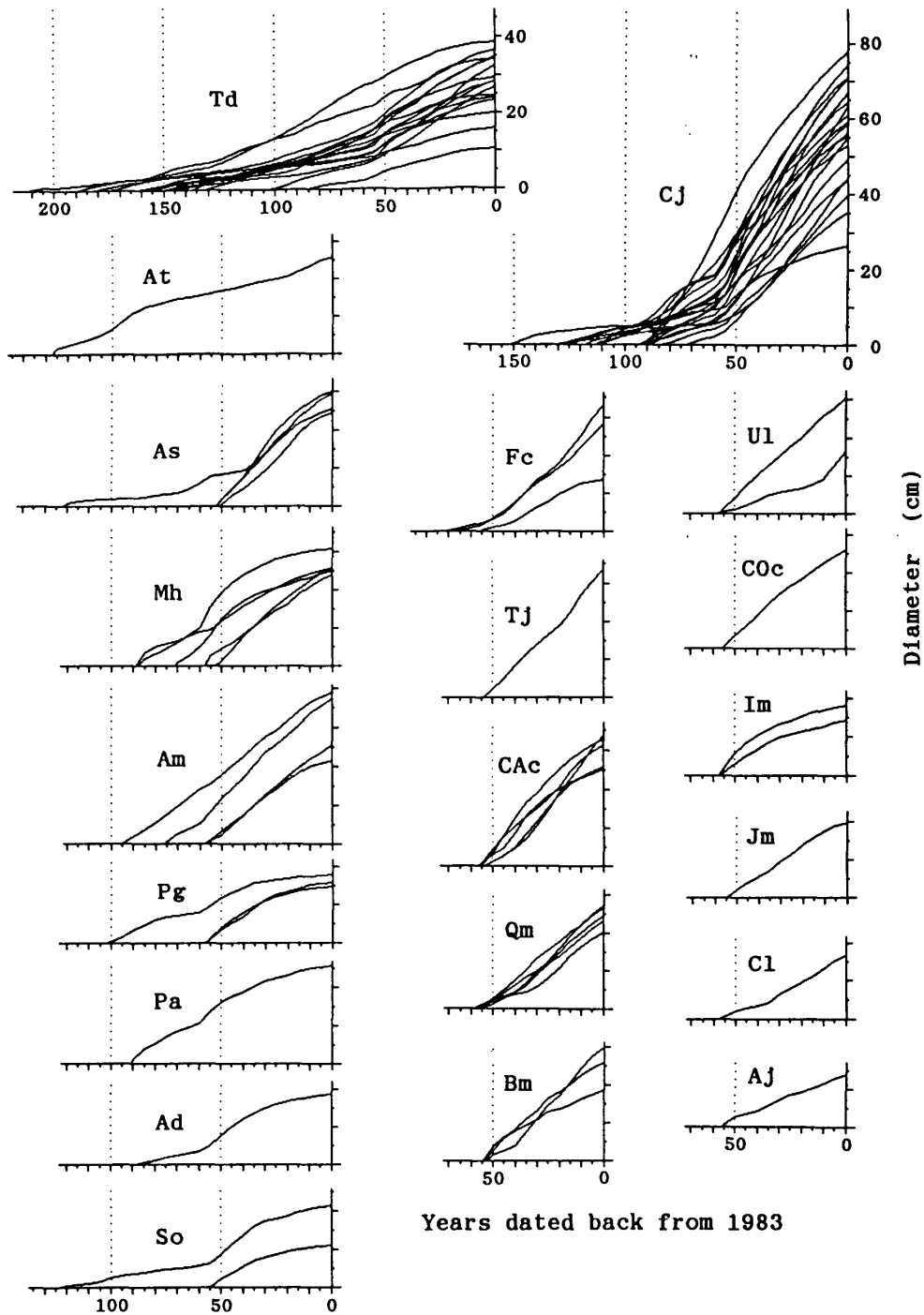


図-5. 最下円板直径の総成長曲線

Diameter growth curves of the sample trees for the stem-analysis

Notes: Td, *Thujopsis dolabrata* var. *hondai*; Cj, *Cryptomeria japonica*; Ad, *Acer distylum* SIEB. et ZUCC.; Aj, *Acer japonicum* THUNB.; Am, *Acer mono* MAXIM.; As, *Acanthopanax sciadophylloides* FR. et SAV.; At, *Aesculus turbinata* BL; Bm, *Betula maximowicziana* REGEL; Cl, *Carpinus laxiflora* (SIEB. et ZUCC.) BL.; CAc, *Castanea crenata* SIEB. et ZUCC.; COc, *Cornus controversa* HEMSLEY; Fc, *Fagus crenata* BL.; Im, *Ilex macropoda* MIQ.; Jm, *Juglans mandshurica* MAXIM. subsp. *sieboldiana* (MAXIM.) KITAMURA; Mh, *Magnolia hypoleuca* SIEB. et ZUCC.; Pa, *Phellodendron amurense* RUPR.; Pg, *Prunus grayana* MAXIM.; Qm, *Quercus mongolica* FISCH. var. *grosseserrata* (BL.) REHD. et WILS.; So, *Styrax obassia* SIEB. et ZUCC.; Tj, *Tilia japonica* (MIQ.) SIMONKAI; Ul, *Ulmus laciniata* (TRAUTV.) MAYR.

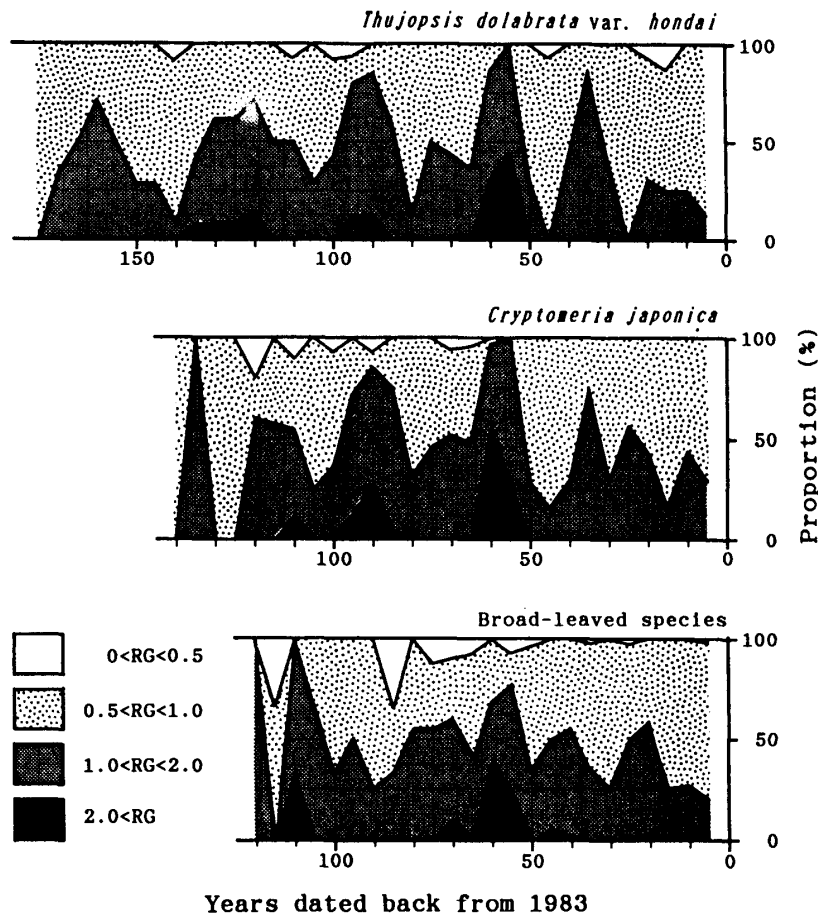


図-6. 成長増加個体数の比率の変動

Changes of the proportion of the number of growth-increasing sample trees to the total number of trees.

に石窯跡が点在し、過去にその周辺で製炭のための広葉樹の伐採が行われたことは明白である。御明神演習林では、設置以降第二次世界大戦終了の頃までは針葉樹の伐採をさしひかえて蓄積の増加に努めていたが、薪炭用の広葉樹の伐採は実施された(戸沢, 1962)。聞き取りによると、その際混生する針葉樹は残し、広葉樹のみを抜き伐りしたようである。また大正時代には演習林一帯で杓子製造用にホオノキの択伐が行われた(戸沢, 1962)。約60年前の攪乱はこれらの目的のため広葉樹のみを対象とし、しかも利用できる広葉樹のほとんど全部を伐るような強度の伐採であったと考えられる。60年前にはヒバは樹高8m程度にすぎず、しかも緩やかな成長を続けていたことから、伐採の対象となった広葉樹に被陰され、亜高木層以下に多数の幹が存在する状態であったと推定される。広葉樹の伐採によって、針葉樹や伐り残された広葉樹が一斉に旺盛な成長を開始し、広葉樹の伐根からの萌芽枝や新たな実生も発生したものと考えられる。

高村(1935)は津軽地方内真部の一斉林型のヒバ老齢林の成立過程について齢分布と林政史料により検討し、天明年間に行われた強度の伐採によって林床に存在していた稚樹が一斉に旺盛な成長を遂げて成立したと推定している。同地方金木のヒバ林でも1783年(天明3年)頃と1893年(明治26年)頃に顕著な成長増大が認められることが報告されている(桜井ら, 1986)。本研究の調査林分はこれらの事例と同様に大面積・強度の攪乱の影響下で成立したヒバ林として位置づけられる。

有用針葉樹の天然生美林の成立過程について、秋田地方(岩崎, 1939)、京都府芦生(四手井ら, 1958)、魚梁瀬(藤村, 1971)、屋久島(柿木, 1954; 鈴木・薄田, 1989)などのスギ林、木曾地方のヒノキ林(原田, 1978)では、林政史料の検討と林分構造や成長の解析から、江戸時代における木材需要の増大と伐出技術の発達に伴う大規模な伐採の後に天然更新によって成立し、選択的な広葉樹の抜き伐りによって保育・誘導さ

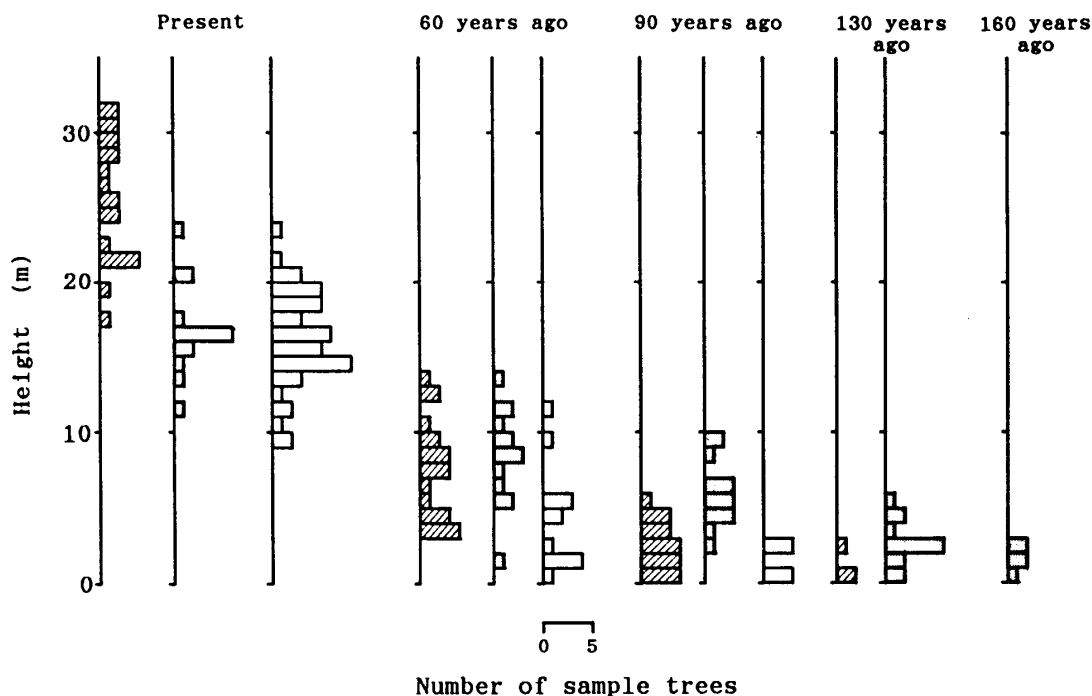


図-7. 樹幹解析供試木の伐採時, 60年前, 90年前, 130年前および160年前の樹高階分布
 Height-class distribution of the sample trees for the stem-analysis at present, 60, 90, 130 and 160 years ago
 斜線, スギ; 影, ヒバ; 白, 広葉樹。
 Notes: Hatched column, *Cryptomeria japonica*, Shaded column, *Thujopsis dolabrata* var. *hondai*; Open column, Broad-leaved species.

れ, その後の各藩当局による厳重な保護政策によって形成されたと考えられている。ヒバ林においても, 本研究や内真部(高村, 1935)の事例は上記の例と同様に強い人為の影響の下で成立したことを示唆している。

さらに, そのような一斉的な成長増大が60年前のほかにも35年前(1948年, 昭和23年), 90年前(1893年, 明治26年), 130年前(1853年, 嘉永6年), 160年前(1823年, 文政6年)頃にも認められ, 約30年周期で繰り返されてきたことが明らかにされた。定期的に生じた攪乱による林冠疎開に反応して成長が増大し, その後の閉鎖に伴って成長が減退したものと考えられる。それらの攪乱は, 台風などの自然攪乱による場合も考えられるが, 30年という周期がちょうど薪炭林施業の更新期間に相当していること, また幕末から明治にかけての時代は林政混乱期にあたり, 御明神演習林においてもそれに乗じて盗伐, 火入れ等が横行したようすが1907年(明治40年)に学生実習で調製された施業案説明書に述べられていることから, 90年前と130年前については伐採であった可能性も高いと考えられる。ただしこれらの攪乱については, 成長増加が認められなかった樹幹解析供試木もあることから,

弱度のものであった, あるいはごく狭い面積に及ぶにすぎなかったと推定される。

引用文献

- 赤沢今朝夫・杉田久志(1987) 御明神演習林における炭焼窯跡の分布(I)。岩大演業資料 9: 30~32。
 藤村重任(1971) 四国スギ天然生林の過去及現在。228 pp, 高知営林局, 高知。
 原田文夫(1978) 木曾ヒノキ林の成因について—現生林分の成立過程を探る。89回日林論: 103~106。
 HENRY, J. D. and SWAN, J. M. A. (1974) Reconstructing forest history from live and dead plant material — an approach to the study of forest succession in southwest New Hampshire. *Ecology* 55: 772~783。
 岩崎直人(1939) 秋田杉林の成立並びに更新に関する研究。605 pp, 興林会, 東京。
 柿木 司(1954) 屋久杉の研究。42 pp, 鹿屋営林署, 鹿児島。
 LORIMER, C. G. (1980) Age structure and disturbance history of a southern Appalachian virgin forest. *Ecology* 61: 1169~1184。
 松川恭佐(1935) 森林構成群ヲ基礎トスルヒバ天然生林ノ施業法。79 pp, 青森営林局, 青森。
 中静 透・山本進一(1987) 自然攪乱と森林群集の安定性。日生態会誌 37: 19~30。
 PICKETT, S. T. A. and WHITE, P. S. (1985) The ecology of natural disturbance and patch dynamics. 472 pp, Academic Press, New York。

- 桜井尚武・大住克博・森麻須夫 (1986) ヒバ天然林の齡構成と直径成長の一例。日林東北支誌 38: 118~120.
- 四手井綱英・中江篤記・堤 利夫・小池祐策 (1958) 京都大学芦生演習林におけるスギ状条性稚樹について (第1報) 天然生スギ林の成立過程について。京大演報 27: 20~31.
- 杉田久志 (1990) 岩手大学御明神演習林の天然生林(I)優占種による林型の区分。岩大演報 21: 33~54.
- 鈴木英治・薄田二郎 (1989) 屋久島瀬切川流域の温帯針葉樹林の齡構成と更新過程。日生態会誌 39: 45~51.
- 多田元彦 (1976) 岩手大学農学部附属御明神演習林の地形と地質について。岩大演報 7: 1~14.
- 高村邦太郎 (1935) 内真部営林署管内に於けるヒバ林の成立に就て。青森林友 238: 1~32, 239: 33~46.
- TAYLOR, A. H. and HALPERN, C. B. (1991) The structure and dynamics of *Abies magnifica* forests in the southern Cascade Range, USA. J. Veg. Sci. 2: 189~200.
- 戸沢俊治 (1962) 岩手大学御明神演習林のあゆみ。61 pp, 岩手大学農学部御明神演習林, 盛岡.
- 山本進一 (1984) 森林の更新—そのパターンとプロセス。遺伝 38(4): 43~50.

(1992年6月11日受理)