HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	複層林施業実験 ： 樹下植栽木の成長
Author(s)	久保田, 省悟; 桝本, 浩志; 芦谷, 大太郎 他
Citation	北方森林保全技術, 第23号, 19-23
Issue Date	2005-11-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73123
Type	departmental bulletin paper
File Information	2004-23_1-5.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Ⅰ－5　複層林施業実験
－樹下植栽木の成長－

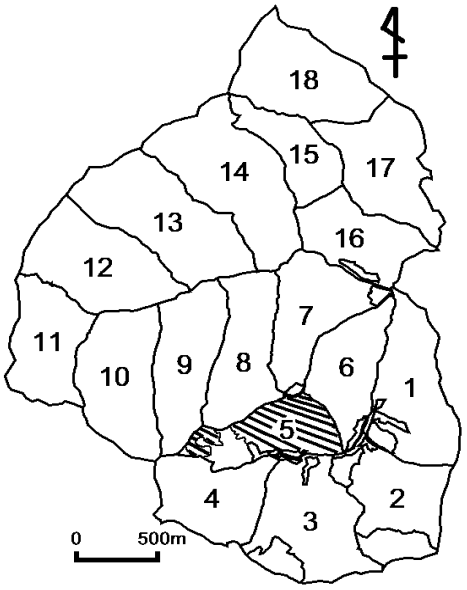
和歌山研究林　久保田　省　悟
桝　本　浩　志
芦　谷　大太郎
土　井　一　夫
前　田　　純
前　田　昌　作
大　西　一　弘
和　田　信　一
野　田　真　人

はじめに

和歌山研究林の林地面積（427ha）のうち約76%（323ha）が人工造林地となっている。その人工造林地の92%（298ha）が皆伐施業実験林であり、6%（18ha）が択伐複層林施業実験林（以下複層林）として設定されている。

同複層林は、当林の南側に位置する窪谷流域の１林班と５林班に所在している。本研究対象地である５林班（図－１）は、1936～1937年植栽のスギ、ヒノキ人工造林地で、1981～1987 年度にかけて複層林化のための択伐と樹下植栽を実行して複層林へと誘導された。

これまでの施業については、設定当時の複層林計画（表－１）に沿って実行されてきた。しかし、複層林化後17～23年経過した樹下植栽木（以下下層木）の成長は必ずしも良好とはいえない状況である。このことから、下層木の成長に関する環境改善を含め、今後の取り扱い方針の再検討が重要な課題となっている。本林では、これまでにも下層木の成長に関する報告が行われてきた。林内照度と樹下



図－１　和歌山研究林林班図
（斜線：研究対象地）

表－１　複層林計画（1981 年設定）

伐採と更新の目標		２段林		３段林		
上層木	林齢	40	60	80	100	120
	伐採率(%)	50	40	50	－	主伐
	残存本数/ha	1000	600	300	－	－
下層木１	林齢	－	－	40	60	80
	伐採率(%)	－	－	－	－	－
	残存本数/ha	2000	－	1000	600	300
下層木２	林齢	－	－	－	－	40
	伐採率(%)	－	－	－	－	50
	残存本数/ha	－	－	2000	－	1000

植栽幼樹の成長[1)]や複層林化15年経過後の下層木の成長[2)]などがある。

本研究は、複層林化後17～23年を経過した現在の下層木について年輪幅の時系列変動から見た成長経過と予測に関する報告である。

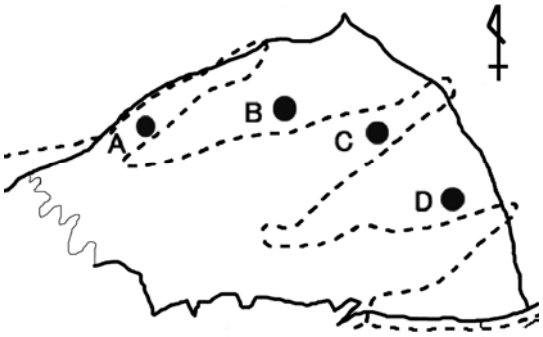
複層林施業の概略

複層林施業は、①柱用材から優良大径材までの多様な材種の生産、②下刈、除伐などの保育作業の省力化、③林地保全、森林環境などの森林がもつ機能の活用、などが利点として挙げられる[1) 3)]。複層林計画（表－１）は、上層木の林齢が40年（伐採率50%、保残木1,000本/ha)、60年（伐採率40%、600本/ha)、80年（伐採率50%、300本/ha）のときに択伐を行い、120年で主伐（優良大径木）をする設定である。下層木は、上層木の林齢40年生で樹下植栽（約2,000本/ha）を行い、伐採は上層木同様の周期で行う計画に設定されている。現在、２回目の上層木の択伐が完了（1997～2004年）したところである。

試料の概要

年輪解析に用いたＡ～Ｄまでの試料採取地点を図－２に示し、植栽年や択伐年などの概要を表－２に表した。採取部位は、上層木・下層木ともに根元部の円盤である。

上層木の試料はＡ～Ｃ地点のスギ、ヒノキをそれぞれ20個体づつ採取した。下層木の年輪試料は、Ａ～Ｄ地点とも林道側から斜面を北方向に採取した。各地点７個体から９個体を採取した。試料円盤は、横断面をベルトサンダーで研磨し、年輪幅計測器（Windendro2004）で測定した。年輪幅の測定精度は0.01mmである。



図－２　５林班の試料採取地点
（破線：林道）

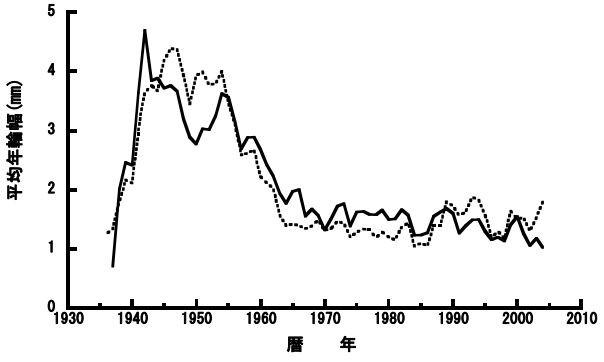
表－２　試料の概要

地点	標高(m)	上層木		下層木	
		植栽年	択伐年	植栽年	試料数
A	620	1937	2004	1984	7
B	600	1937	2002	1984	8
C	560	1936	1999	1983	8
D	510	1936	1997	1982	9

結　果

１．上層木年輪幅の時系列変動

スギ、ヒノキ各20個体の平均年輪幅の時系列変動を図－３に表した。横断面から読み取れた年輪数は、スギ、ヒノキとも1937～2004年までの68年輪であった。ヒノキの場合、植栽された1936年から約10年は年輪幅の増加が見られるが、その後は増減があるものの減少している傾向が見られる。詳しく見ると、1983～1984 年の複層伐に伴う上層木の択伐の影響と考えられる年輪幅成長の増加が



図－３　スギ（実線）とヒノキ（破線）上層木
20個体の平均年輪幅時系列変動

1985 年以降の約 10 年近く見られる。そして 1995 年付近から再び減少傾向にある。

スギについては、ヒノキと同様に植栽後約 15 年の間に平均年輪幅の極大値を示し、その後、成長の増減を繰り返しながら減少傾向を示している。ヒノキに比べると上層木択伐後の成長は緩やかながら成長に転じているようにも見られるが顕著ではない。年平均年輪幅の対比では、スギ：ヒノキ＝2.084：2.080 でほぼ同程度の成長である。

２．下層木年輪幅の時系列変動

４地点の下層木平均年輪幅の時系列変動を図－４に、年平均年輪幅を表－３に示す。今回の調査地Ａ～Ｄ地点のうち、Ａ地点が一番標高の高い林地（620m 付近）である。

Ａ地点７個体（図－４）の平均年輪幅の時系列変動では、1984 年植栽後、若干の広狭変動があるものの約１mm/年の成長量（表－３）で推移している。そして年平均年輪幅では、７個体のうち高い値を示した個体は林道縁の 2.1mm／年であり、他の個体は 0.40～0.87mm／年であった。なお、年平均年輪幅の７個体平均が 0.89 で４地点のうち、最小値であった。

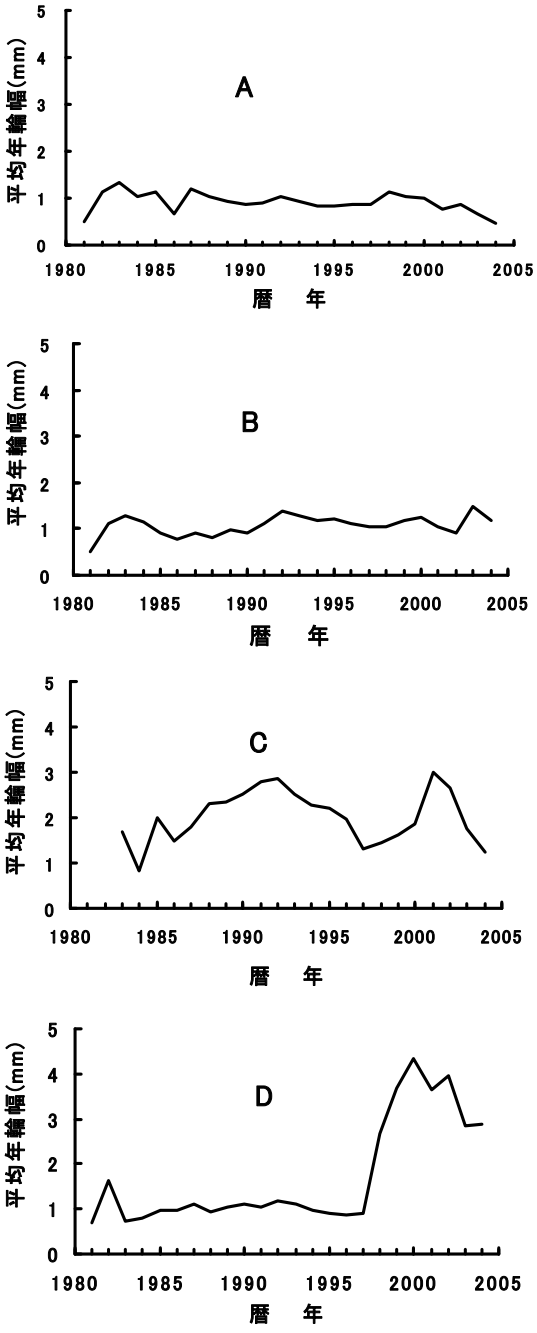
Ｂ地点８個体の平均年輪幅の時系列変動では、1984 年の植栽後から 2002 年迄の 18 年間、Ａ地点に比べて僅かに年輪幅の増加を見るが顕著な違いを見いだせない。2002 年の上層木の択伐後には、若干の成長増加が見られるが、今後の推移を見なければ、予測が困難である。

Ｃ地点８個体は、1983 年の植栽後に極大値を示す 1992 年までの９年間が順調な成長を示し、その後減少している。そして 1999 年の上層木の択伐後、数年間は成長の増加を見るが再び減少している。４地点の年平均年輪幅（表－３）の中では最大値を示した地点である。

Ｄ地点９個体は、今回の調査地の中で標高の一番低い林地（510m 付近）である。唯一６ｍの保残帯と３ｍ

表―３　下層木の年平均年輪幅

試料／地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均
A	0.40	0.45	0.73	0.80	0.85	0.87	2.10	－	－	0.89
B	1.15	1.37	1.95	0.94	0.85	0.87	0.71	1.05	－	1.11
C	3.37	1.48	1.41	1.16	2.39	1.81	2.32	2.09	－	2.00
D	2.74	1.39	1.81	1.05	1.77	1.53	2.17	1.80	1.54	1.76



図－４　下層木の平均年輪幅の時系列変動曲線
（上からＡ：Ａ地点，Ｂ：Ｂ地点，Ｃ：Ｃ地点，Ｄ：Ｄ地点）

の伐採帯（２残１伐）の仕様で列状間伐をおこなった林地である。1982 年の植栽後約 15 年間はＡ，Ｂ地点とほぼ同様の低い成長をしている。そして 1997 年に上層木を列状間伐してからの約７年間の成長増加が顕著である。

３．下層木の横断面

Ａ～Ｄ地点における円盤の横断面写真を図－５に示す。写真の左端が林道側で右端が北斜面の一番奥側である。左端から右端までの距離は、Ａ地点が 25m、Ｂ地点が 21m、Ｃ地点が 45m、Ｄ地点が 35m であった。円盤の直径を対比すると、Ａ地点は林道側で 87mm、一番奥地側で 22mm と約４倍もの個体差があった。Ｂ地点では左端から右端まで直径に大きな差はない。Ｃ，Ｄ地点は平均して直径の大きな個体が多く分布していた。植栽後 20 余年経過した年平均年輪幅（表－３）は 0.89～2.04mm であった。



図－５　下層木年輪試料の横断面写真
（上からＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄ地点左端は林道側で右端が奥地側）

考　察

４地点のうち最も標高が高く、尾根筋付近であるＡ地点は、２回目の上層木択伐までの 20 年の間に他の侵入木（シイ、サカキ、クスノキ等）との競争により被圧された。特に、林道から離れた尾根付近では細くて曲がり木が多く、すでに立枯（枯死）した個体も多く見られた。この林地は、侵入木の成長が著しいため、手入れを行わず下層木と侵入木との競争の推移を観察してきた。今後の取り扱いとしては、スギ・ヒノキの下層木にこだわらず侵入してきた樹種の中から有用な樹種を下層木とした２段林へ転換する複層林化への変更が必要な地点である。

Ｂ地点は、植栽後、年輪幅の時系列変動に大きな変化がなく、年成長量として約１mm 前後の低成長を繰り返している。この地点は、2002 年に上層木の択伐と侵入木の整理を実行しており、今回の計測まで２年間しか経過しておらず推移観察の必要性がある。４～５年後に再度下層木の年輪計測を行い、その結果により、その取り扱いを考えればよいのではないだろうか。

Ｃ地点は、Ａ，Ｂの地点と同じような下層木植栽後２回（４～６年生時）の下刈作業を行ってきたにも関わらず、両地点の約２倍の高い年平均年輪幅（表－３）を示している。考えられる要因として、上下に林道があり、かつその間隔も狭いために他の地点よりも日射条件が有利な地形だと考えられる。下層木の植栽後、ほぼ順調な成長が続いていた様子が、平均年輪幅の時系列変動（図－４）から判る。上層木の択伐後、下層木は約８年で成長のピークが現れ、その後の５年間は、年輪幅が減少している。現在実行している上層木の伐採率（40～50%）では、期待される成長期間がおよそ 10～13 年程度と推定される。当初の設定計画の 20 年では、7～10 年間の低成長期間が生じることになる。

４地点の内、唯一列状間伐をおこなったＤ地点は、Ａ，Ｂ地点よりも肥大成長量が高く、今後の成長量の推移観察が必要である。列状の伐採帯を設けたことで風倒や幹折れなどの軽微な気象害が発生しているが、現在のところ大きな被害に結びついていない状況である。ただ図－６にＣ地点とＤ地点の横断面を示しているが、列状間伐を行うと、伐採時の急激な日射条件の改善による影響が肥大成長に現れ、材質的に問題が生じている。そのためには、保残帯と伐採帯の割合と伐期の再検討が必要ではなかろうか。

表－３の４地点の下層木平均年輪幅を比較すると、A，B，D，C地点の順で成長が良くなっている。全体的に見てみると標高が低くなる程、肥大成長幅が大きくなる傾向に見えるが、各地点の取り扱い方法が異なり、単純に要因を特定することは困難である。また樹下植栽後から２回目の上層木の択伐までの期間中、1992 年に全地点共通して成長のピークが現れ、その後成長が減少している。この 1992 年のピーク後の減少傾向が気象などによる影響でないとするならば、共通の要素として上層木の樹冠閉鎖の影響による減少が考えられる。



図－６　C地点（左）とD地点（右）の横断面の写真

以上の下層木年輪幅の成長結果から、上層木の伐期を 20 年、伐採率を 40～50％と設定されている当初の計画を、湊[1)]や門松[2)]、福井ら[4)]も指摘しているように伐期の間隔を短くするか、伐採率を上げて林内照度を高める密度管理が望ましいと思われる。また、早稲田[6)]によると「複層林下層木の年平均年輪幅は最低２～３㎜が望ましい」とある。本研究に用いた４地点の年平均年輪の平均（表－３）をみるとC地点を除いては明らかに生育不足と言える。上層木の密度管理には、気象害や地形、適正な伐期、伐採率などの不確定な要素を解明しなければならない。特に、３回目の上層木の択伐までには究明されなければならない課題であり、日射量観測に併せて下層木の年輪幅計測を導入し、成長速度の詳細な把握が重要であろう。

何れにしても、複層林の長期的な結果が明らかになっていない現状では、これまでの研究成果を参照しながら、伐期の縮小や伐採率の見直し、さらに桝本ら[5)]が指摘するコスト面から択伐と列状間伐の検証などを含め、総合的に複層林の研究を継続させるべきだと提案する。

文　献

1)湊　克之ほか，1989，北海道大学和歌山地方演習林におけるスギ・ヒノキ複層林の施業実験Ⅰ，北大演習林研究報告,46(1),83-109.

2)門松昌彦ほか，1997，北海道大学和歌山地方演習林におけるスギ・ヒノキ複層林の施業実験Ⅴ，北大演習林研究報告，54(2),159-174.

3)北大演習林，1984，和歌山地方演習林長期計画，演習林業務資料,18,1-34.

4)福井富三ほか，2001，複層林の択伐について，北方森林保全技術,19,19-23.

5)桝本浩志ほか，1987，複層林における樹下植栽木の生長について，北大演試験年報,5,33-36.

6)早稲田　収，1981，複層林の仕立て方，林業改良普及双書，77,全国林業改良普及協会.