

キハダ優良品種の増殖と徳島県下における キハダ造林に関する調査研究

紙屋 和宏・宇水泰三郎・島村 雄三・橋本 茂

要旨：キハダ優良品種の増殖方法を検討した結果つぎ木がよく、さし木の発根率が極端に悪かった。さらに、つぎ木により増殖した次代木を用いてつぎ木を実施したところ、親木から直接採穂した場合の活着率を大きく上回る結果となった。

また、県下のキハダ造林地の生育状況調査を実施し、その造成管理技術等について検討した。樹林下に植栽した造林木については、光環境の悪い場所では枯損が多く認められた。一斉林についても、同一造林地を7年生時及び12年時に調査した結果、枯損木が多く認められた。

1 はじめに

キハダは本県においては有用広葉樹として昭和50年代の後半から注目されだした。

キハダは内樹皮に黄色アルカロイドのベルベリン（黄蘗）などの抽出成分があり、古くから染料として用いられてきた。また、薬用として、健胃整腸、下痢止めなどにその粉末が服用されている。さらに、北海道では樹皮の耐久性が高く屋根ふき、壁板などに用いられている。一方、材としても、キハダ特有の材色や木理の模様を利用して家具、床柱などに用いられている¹⁾。

これらの利用面からもキハダは特用樹としての評価が高く、徳島県西部地域では一斉林あるいは複層林の下層木として比較的多く植栽されており、県林業振興課の業務資料によると昭和63年度から平成10年度までで約18haの造林（単層林整備）実績がある。

そこで、多様な森林造成の一環として徳島県下におけるキハダに関する調査研究を取りまとめたので報告する。

2 キハダ優良品種候補木の増殖

平成2年度から実施した地域特性品種育成事業（国の補助事業、～平成9年度）において、県内におけるキハダ優良木21品種の選抜を行い、これら優良品種の増殖を行った。

2.1 キハダ優良品種の選抜

優良品種の選抜にあたっては、徳島県西部地域の美馬・三好郡等に点在するキハダ天然木や植林木を中心に21本の優良品種を選出した。その概要を表1に示す。

選抜基準は、周りの林木に比べて成長や形質が優れていることを選抜条件とした。

平成5年度からさし木とつぎ木による2方法を用い増殖試験を実施した。

表 1 選抜したキハダ優良品種の概要

クローン名		樹高 (m)	胸高直径 (cm)	樹齡	選抜年度
木屋平	1号	16.0	28.0	20	H 2
	2号	14.5	24.0	20	H 2
	3号	15.0	26.0	20	H 2
	4号	22.5	33.0	40～50	H 3
	5号	23.6	35.5	40～45	H 3
	6号	29.4	31.5	40～50	H 3
一 字	1号	9.8	18.0	15	H 2
	2号	9.7	18.0	15	H 2
	3号	13.3	20.0	22	H 3
	4号	12.3	22.0	22	H 3
東祖谷	1号	9.7	16.0	15～20	H 3
	2号	11.2	18.0	15～20	H 3
	3号	10.9	14.0	15～20	H 3
	4号	9.8	12.0	15～20	H 3
	5号	11.4	13.0	15～20	H 3
	6号	13.0	16.0	15～20	H 3
池 田	1号	12.0	17.0	35～40	H 2
	2号	18.0	28.0	35～40	H 2
	3号	16.0	22.0	35～40	H 2
	4号	17.0	26.0	35～40	H 2
	5号	15.0	18.0	35～40	H 2

2.2 さし木による増殖試験

平成 6 年の 3 月中旬～下旬にかけて選抜した優良品種候補木から採穂を行った。しかし、親木の樹高が高く枝を採取することが困難な個体もあり、すべての品種からは採穂はできなかった。採取した枝はさし木用に穂づくりを行い、24 時間発根促進剤に浸漬した後、ミスト室に挿し付けたが、今回の試験で発根活着したものは認められなかった。

2.3 つぎ木による増殖試験

つぎ木による増殖試験は平成 6 年度から実施した。つぎ穂の採取は、さし木と同様 2 月中旬頃の新芽が展開する前に行い、つぎ木を実施するまで冷温貯蔵した。台木は 1 年生実生苗を用い、つぎ木の実施 1 ヶ月前につぎ木床に植栽し、3 月下旬以降台木の根が水分を吸い上げるようになる頃つぎ木を行った。

つぎ木は割り接ぎで行い、ビニール袋を被せ、床全体を寒冷紗で日覆いした。つぎ木後の管理は、台下の芽かきを常時行うとともに、接ぎ穂から新葉が展開する段階でビニール袋の一部を切り取り、その後葉の展開状況を見計らいながら最終的には袋全体を取り去った。寒冷紗は 8 月以降に取り去った。

平成 6, 7, 9 年度に行った品種ごとのつぎ木活着率を表 2 に示す。年によりつぎ木を行った品種や本数が異なり、また、親木からの採取部位も違うことから品種固有の活着率は明らかではないが、親木から直接採穂したつぎ木活着率は平均 35% であった。

また、平成 6 年度につぎ木により活着した 88 個体（以下次代木という）を当センターの構内とスギ林樹下に植栽し、次代木から穂木を採取し、さし木とつぎ木の増殖について検討した。

表2 親木からの年度別つぎ木本数と活着率

クローン名	平成6年度			平成7年度			平成9年度			合 計		
	つぎ木 本 数	活着 本数	活着率 (%)	つぎ木 本 数	活着 本数	活着率 (%)	つぎ木 本 数	活着 本数	活着率 (%)	つぎ木 本 数	活着 本数	活着率 (%)
木屋平 1号	18	3	16.7	15	2	13.3	6	1	16.7	39	6	15.4
2号	73	7	9.6	25	4	16.0	22	0	0.0	120	11	9.2
3号	28	2	7.1	6	0	0.0				34	2	5.9
小 計	119	12	10.1	46	6	13.0	28	1	3.6	193	19	9.8
一 字 1号	31	9	29.0							31	9	29.0
2号	35	14	40.0							35	14	40.0
3号				70	45	64.3				70	45	64.3
4号				98	50	51.0				98	50	51.0
小 計	66	23	34.8	168	95	56.5				234	118	50.4
東祖谷 1号	20	9	45.0				20	9	45.0	40	18	45.0
2号	26	15	57.7				20	5	25.0	46	20	43.5
3号	37	23	62.2							37	23	62.2
5号	9	1	11.1							9	1	11.1
6号	10	5	50.0				20	0	0.0	30	5	16.7
小 計	102	53	52.0				60	14	23.3	162	67	41.4
池 田 2号				16	5	31.3				16	5	31.3
3号				39	16	41.0				39	16	41.0
小 計				55	21	38.2				55	21	38.2
合 計	287	88	30.7	269	122	45.4	88	15	17.0	644	225	34.9

2.4 次代木からの増殖試験

次代木を親木としたさし木・つぎ木による増殖試験結果を表3に示す。さし木による活着率は、親木から直接採穂したさし木活着率とかわらず低い結果であるが、つぎ木による活着率は、親木から直接採穂した場合の活着率を大きく上回る結果となった。さらにその活着率は次代木の生育する光環境に影響を受け、光環境条件の良いセンター構内に植栽した次代木から採穂したつぎ木の方が、スギ林内に植栽した次代木から採穂したつぎ木よりも活着率が高い結果となった。また、次代木自身の成長もセンター構内に植栽した次代木の方が勝っていた。

表3 次代木からさし木・つぎ木による増殖試験結果

クローン名	次代木からのさし木			次代木からのつぎ木					
				センター構内植栽			スギ林下層植栽		
	さし木 本 数	活着 本数	発根率 (%)	つぎ木 本 数	活着 本数	活養率 (%)	つぎ木 本 数	活着 本数	活養率 (%)
木屋平 1号	8	0	0.0	20	17	85.0			
2号	11	0	0.0	20	13	65.0	14	4	28.6
3号	5	0	0.0	12	3	25.0			
小 計	24	0	0.0	52	33	63.5	14	4	28.6
一 字 1号	45	0	0.0	40	38	95.0	10	7	70.0
2号	33	1	3.0	20	15	75.0	20	17	85.0
小 計	78	1	1.3	60	53	88.3	30	24	80.0
東祖谷 1号	11	0	0.0	20	19	95.0	20	13	65.0
2号	32	0	0.0	40	25	62.5	60	21	35.0
3号	85	8	9.4	40	34	85.0	40	21	52.5
6号	17	0	0.0	20	19	95.0	12	4	33.3
小 計	145	8	5.5	120	97	80.8	132	59	44.7
合 計	247	9	3.6	232	183	78.9	176	87	49.4

2.5 精英樹候補木の植栽試験

平成 8 年 3 月に麻植郡美郷村の桁山県有林にキハダの精英樹候補木（つぎ木による増殖木）を植栽したが、植栽場所が林道下部の残土処理場の法面だったため、小石の落石によるつぎ木箇所での折損や野ネズミの被害により大部分が枯損した。そこで、平成 10 年 3 月に再度キハダの精英樹候補木を三好郡山城町の栗山県有林の法面に植栽した。

植栽後 3 年間の生存率・地際直径・樹高成長を図 - 1～図 - 3 に示す。調査項目により変動があるが、さらに調査を継続し、キハダ優良品種の固定のための資料としたい。

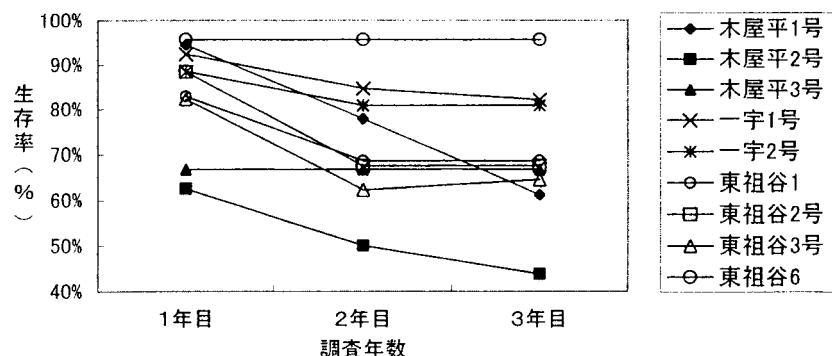


図 1 キハダ精英樹候補木の活着率の推移

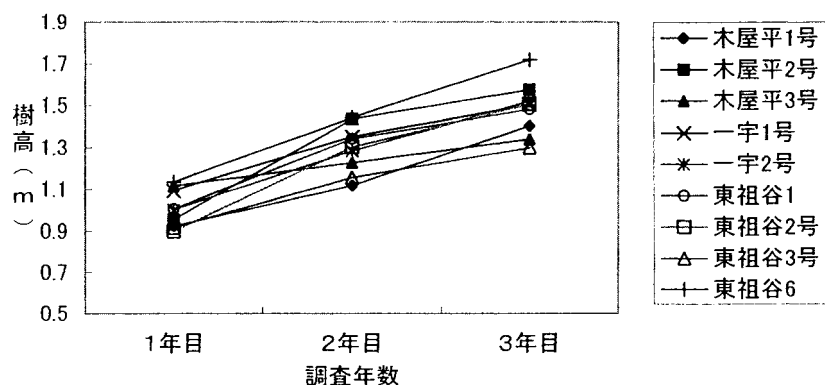


図 2 キハダ精英樹候補木の樹高の推移

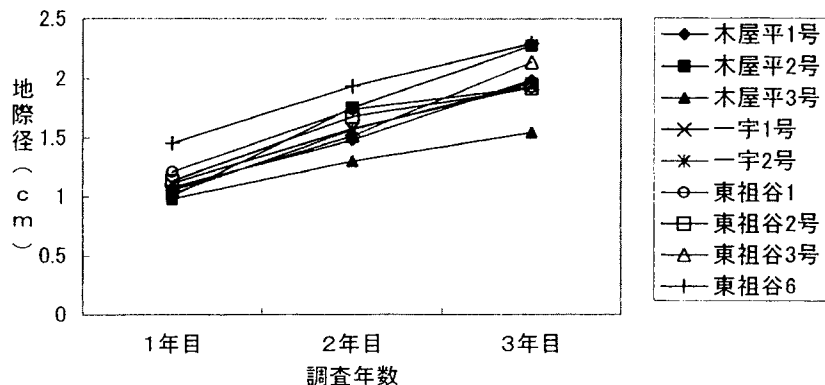


図 3 キハダ精英樹候補木の地際径の推移

3 徳島県下におけるキハダ造林木の生育状況

3.1 調査林分の概要

キハダ造林に関する基礎的資料を得るため、キハダ造林地の調査を実施した。調査した林分概要を表4に示す。一宇村のキハダ一斉林については平成12年度に、西祖谷山村の林分については平成9年度に再調査している。また、西祖谷山村の林分においては、標準地は異なるが同一林分内で昭和61年春から平成3年度まで林分調査を実施している。

表4 調査林分の概要

調査年度	調査地	地況	構成樹種	平均樹高(m)	平均胸高直径(cm)	立木密度(本/ha)	備考
7	一宇村	標高：1100m	針 スギ	16.95	30.76	400	上木スギ32年生、下木キハダ5年生 相対照度32% 山腹中部斜面
		斜面方位：NE	広 キハダ	2.33	2.53	283	
		傾斜：27°					
		土壌型：BD	計 2樹種			683	
7	西祖谷山村	標高：650m	針 スギ	21.04	27.72	500	上木スギ33年生、下木キハダ12年生 相対照度17%
		斜面方位：SE	ヒノキ	13.95	18.63	40	
		傾斜：25°	広 キハダ	4.25	4.71	330	
		土壌型：BD(d)	計 3樹種			870	
7	一宇村	標高：800m					キハダ一斉林7年生
		斜面方位：S	広 キハダ	3.55	3.84	2,922	
		傾斜：0～18°					
		土壌型：－					
10	貞光町	標高：500m	針 スギ	18.05	25.75	699	早期選木育林見本林 スギ40年生、キハダ15年生 相対照度7%
		斜面方位：N	ヒノキ	19.79	37.60	122	
		傾斜：20°	広 キハダ	6.47	6.09	390	
		土壌型：BD	計 3樹種			1,211	

3.2 キハダ造林地の調査方法

調査内容は施業履歴、地況調査、毎木調査で、毎木調査はおおむね0.1haの標準地内とし、調査項目は樹高、胸高直径、枝張長(4方向)を測定した。

3.3 結果と考察

調査地は木きく一斉林と2段林に分けられ、それぞれ林相別に林分構造について調査した。

3.3.1 キハダ一斉林の生育状況

一宇村の一斉林地について、7年生及び12年生時に調査したので、その生育状況と、胸高直径及び樹高の頻度分布を表5及び図4、5に示す。

表5 キハダ一斉造林地の生育状況

調査年度	項目	樹高(m)	胸高直径(cm)	枝張・上下(m)	枝張・左右(m)	枝張面積(m ²)	備考
平成7年度	最大値	5.3	7.8	3.3	3.6	5.33	幹材積 8.1 m ³ /ha
	最小値	1.4	0.8	0.0	0.2	0.00	
	平均	3.6	3.8	1.3	1.4	1.07	
平成12年度	最大値	7.1	14.0	3.9	4.0	5.89	幹材積 12.4 m ³ /ha
	最小値	2.0	0.7	0.3	0.3	0.04	
	平均	4.5	5.2	1.7	1.7	1.60	

注) 幹材積は林野庁立木幹材積表西日本編の立木幹材積式を用いて求めた。なお、胸高直径4cm以上の立木を求積の対象とした。また、胸高以下で分枝している場合、最大直径のものを幹とみなし求積した。

5年間の成長量は樹高で0.9m、直径で1.4cmであり、平均すると年間の成長量は樹高で19cm、直径で3mm程度となる。また、林分材積は7年生時がヘクタール当たり 8.1m^3 、12年生時が 12.4m^3 で、成長率は8.9%（ライプニッツ式）であった。胸高直径の頻度分布を見ると、7年生時及び12年生時のいずれも中心付近にピークを持つ山型の分布状況を示しているが、12年生時の方がより広い範囲に分布しており、樹高についても12年生時の方が広い分布を示している。これは個体間の競争の結果、林木の優劣がより大きくなったためと考えられる。このことは、7年生時から枯損率が30%であり、造林木の枝枯れ等も見られることなどからも推定される。また、キハダは又状に枝を伸ばしていくが、分岐した枝の一本を主幹とし、残りの枝は枯れるように見受けられ、その結果通直性が保たれているように思われた。このことから、通直性の高い幹を確保するためには、植栽時にある程度密植して、落枝性を高める必要があると考えられる。

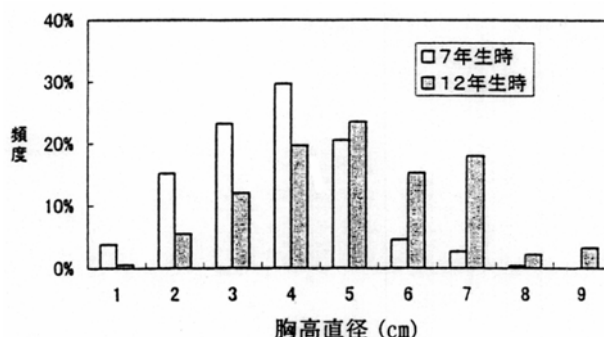


図 - 4 胸高直径の頻度分布

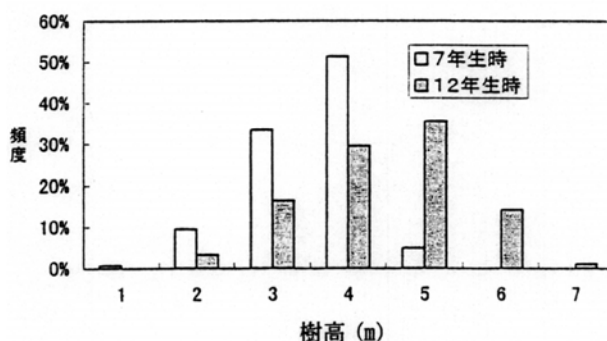


図 - 5 樹高の頻度分布

3.3.2 二段林の下木として造成されたキハダ造林木の生育状況

貞光町、一宇村、西祖谷山村のスギ（一部ヒノキ）—キハダ二段林を調査したので、各林分の下木に植栽されているキハダの胸高直径及び樹高の頻度分布を図 - 6 に示す。

一宇村の二段林（5年生）では胸高直径、樹高ともに逆J型の分布を示したが、西祖谷山村の二段林（12年生）では胸高直径、樹高ともピークのはっきりしない長方形型の分布パターンがみられた。また、貞光町の二段林（15年生）では胸高直径、樹高とも分布域の広い山型の分布パターンを示し、林相としての分布パターンは判然としなかった。これらのパター

ンが判然としないのは、樹林下であり同齡林の競争が少ないため、上層木との位置関係や微地形による土壌条件等、立地、光環境等により生育状況が異なっているためではないかと考えられるが、今後、他の林分等も調査し検討していきたい。

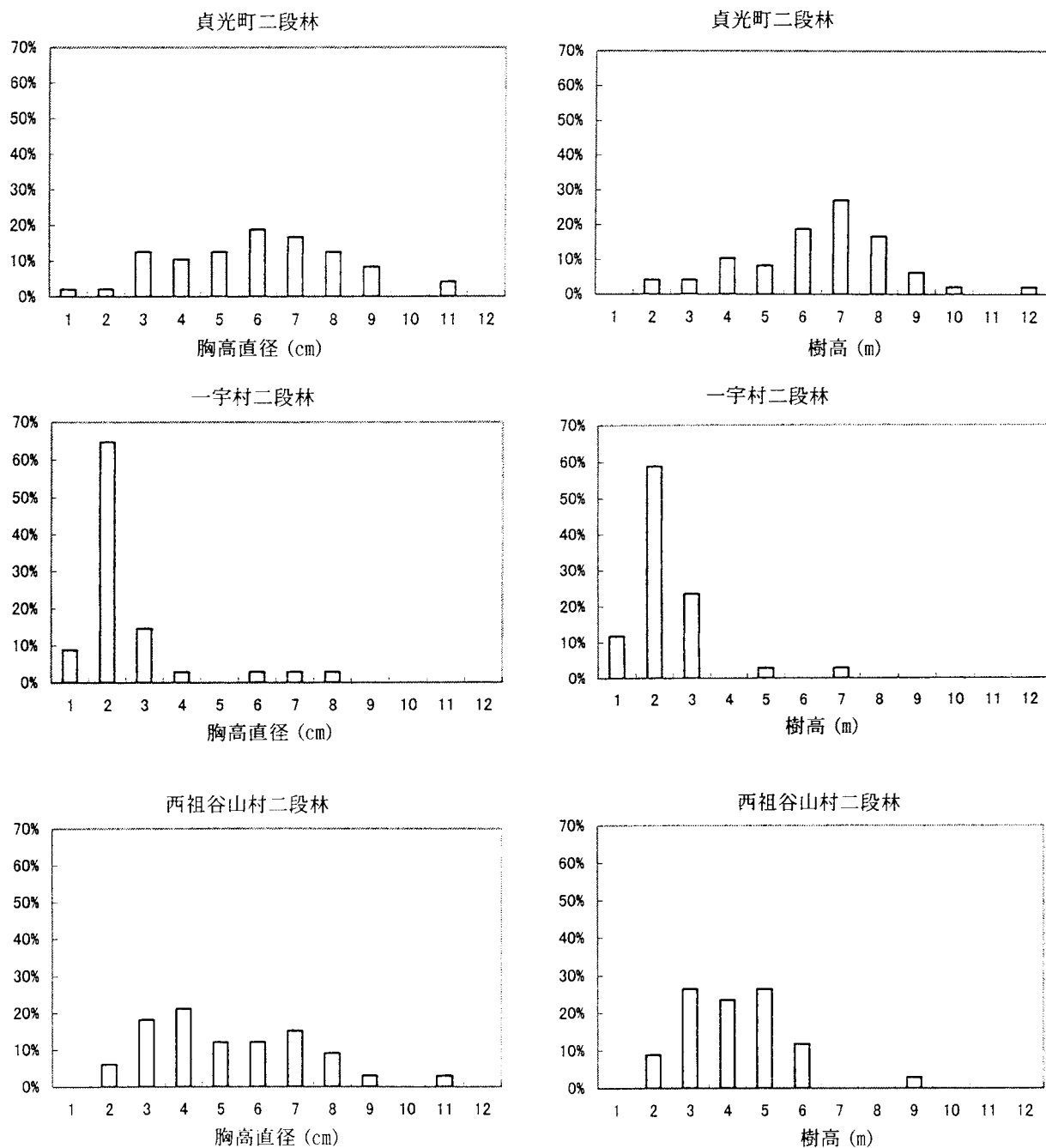


図6 各林分におけるキハダの胸高直径及び樹高の頻度分布

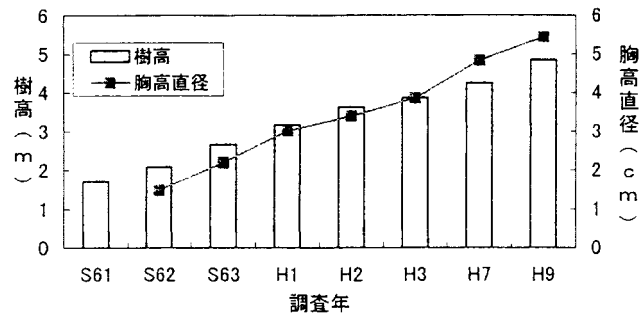


図7 キハダ下層木の胸高直径と樹高の推移

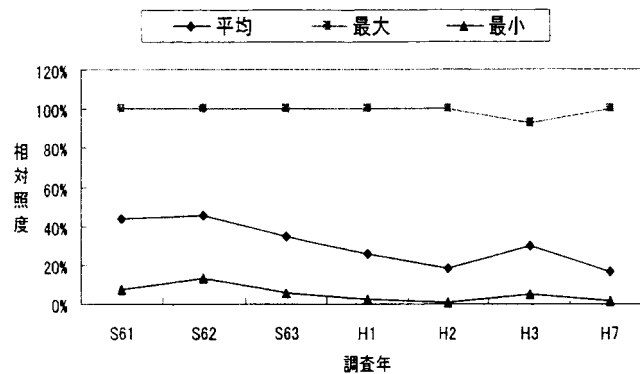


図8 相対照度の経年変化

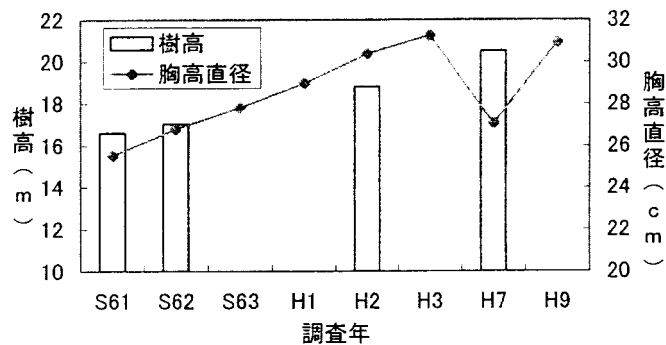


図9 上層木の胸高直径と樹高の推移

次に西祖谷山村の2段林については、昭和61年から平成3年の間、下木として植栽されたキハダ（昭和61年時3年生）の成長状況を経年的に調査したので、平均胸高直径及び平均樹高の推移を図7に示す。なお、平成7年、平成9年の調査データについては標準地調査の場所が多少異なるが、同林分であるため参考に示した。同一標準地である昭和61年から平成3年までの樹高の成長量は年平均で0.45m、胸高直径については昭和62年から平成3年までの成長量が年平均で0.59cmを示した。また、平成7年以降においては調査箇所が異なるためそのまま比較対照はできないが、林分状況としては成長が続いているものとみなされよう。次に林分内の相対照度と上層木の成長状況について図8,9に示す。これを見ると、昭和61年時には平均で40%を超えていたが平成2年時には20%弱まで照度が落ちてきている。一方で相対照度の最大値のほとんどは100%と、林分内においてバラツキが大きく、林

内の光環境が一様でないことがわかる。また、平均照度は、おおむね上木の成長にともない下がっているように見受けられ、下木への影響が問題となるが、昭和 61 年から平成 3 年間の枯損率は 12%、平成 7 年から平成 9 年間の枯損率は 18%であった。

当センターでは、平成 7 年度から平成 10 年度にかけ、ケヤキ、キハダ、コナラ、クヌギ、サクラの落葉広葉樹 5 樹種を用いて、人口被陰試験を実施し、光環境に対する適応性等を調査検討した。この時同時に試験したコナラ・クヌギが低照度区（3%、5%区）において 1 年目でほとんど枯死したのに対し、キハダ低照度区の 1 年目の生存率は 77%（3%区）と比較的高かったものの、この後平成 10 年度まで調査した結果、生存率は経年的に減少し 4 成長期を経過した段階で、対照区の 80%に対し、3%区で 35%、5%区で 10%の生存率であった²⁾。これらのことから、キハダの耐陰性は低く、低照度下では数年のうちに枯死に至るものと考えられ、樹下植栽に関しては、上層木が成長する中、照度管理をいかに実施していくかが重要となってこよう。

3.3.3 キハダ林相別の比較

次に林相別の生育状況について比較検討してみる。図 - 10 に 10 年生以上の一斉林と二段林下木のキハダの胸高直径と樹高の関係を示した。これを見ると、貞光町の二段林のキハダが、15 年生と調査地で一番林齢が高いわけだが、一宇村の一斉造林（12 年生）の生育状況をおおむね上回っていることがわかる。また、西祖谷山村二段林の 12 年生時の生育状況については、一宇村の一斉造林木の分布状況と大きくかわらないものの西祖谷山村の林分の方がやや分布のバラツキが大きく 14 年生時には、さらにその傾向が強まっており、個体間の差が大きいようである。なお、貞光町の林分については大きく成長しているのは林縁の植栽木や林内のギャップにある植栽木であり、光環境の悪い場所は枯損が目立つようであった。これらのことから、キハダは耐陰性が弱く、低照度下では枯損しやすいが、二段林下においても光環境を整え、また適地に植栽することによって、ある程度の生育が見込めると考えられる。また、各林分の樹冠面積の平均値を見てみると、貞光町の二段林が 7.6m^2 、西祖谷山村の二段林（12 年生時）が 6.1m^2 に対し、一宇村の一斉林は 1.6m^2 と大きな差がみられた。これは、主にキハダの植栽密度の違いが影響していると考えられるが、光環境の違いによる樹木の形態等の特性も含め検討していく必要がある。なお、一斉造林の個体サイズ等については、当然植栽密度が大きく関連するので、今後他の一斉林分も調査し林分特性の把握に努めていきたい。

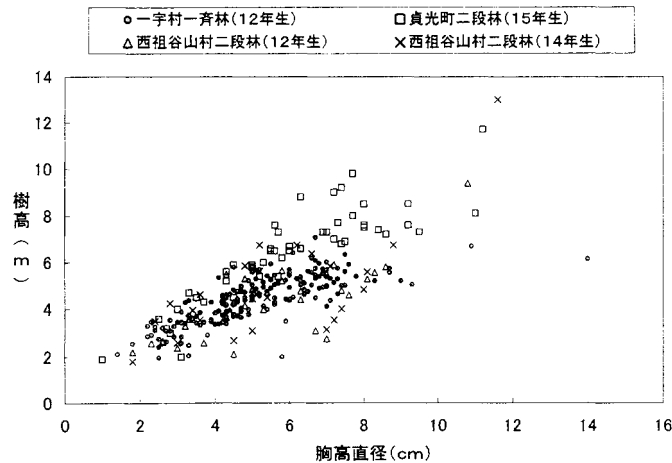


図 10 胸高直径と樹高の関係

3.3.4 キハダ林分の造成管理方法の検討

キハダは、陽樹であり耐陰性が弱く、自然条件下では、森林内の孔状裸地に侵入する樹種で他の広葉樹とよく混成するが、常にキハダが上層林冠を形成し、下層木としてのキハダはまれで、稚樹はみられない¹⁾とされている。また、土地条件に対する適応性が低いため不適地では著しく成長が劣る³⁾とされ、樹形については、箒状のため疎植すると枝が又状になって通直な材が得られない⁴⁾といったような特性がある。これらの特性から、キハダ造林について検討してみると、まず適地の選定がなにより重要になろう。植栽の適地は肥沃地で比較的保水力のあるところ、土層が深く排水の良いところ、具体的には山麓あるいは沢筋で土壌が深く、スギを造林してもよく育つような土壌条件が良い¹⁾とされる。また、土地の適応度が低いことから大面積造林には向かず、適地に群状植栽や沢筋などに1列または2列状に植栽⁴⁾することも考えられよう。一斉造林については、植栽本数 3,000 本～3,500 本/ha が適当⁵⁾とされているが、今回のキハダ一斉林では7年生の段階で 2,922 本/ha であり、植え付け本数は不明だが、それまでの枯損率を 20%とすると、おおむね 3,500 本/ha 程度植えていたと推定され、当林分の7年生時から12年生時の枯死率は30%で枝枯れ等も見られることから、密植の一斉造林下では枯損木が目立つようである。一方でキハダは胸高直径が大きくなるほど樹皮の収量が多くなり、樹皮の採取に関しても通直で枝下高が高いほど良い⁵⁾とされていることから、ある程度の通直性、枝下高を確保した後は間伐を実施し肥大成長を促していくことが重要であろう。

次に二段林等については、二段林造成後、上層木のうっ閉により、下層木のキハダが枯れこんでいる林分が見られたことから、上層木の間伐や枝払いといった光条件の調整の適時実施が重要となってくる。一方で、今回調査した上層木の成立本数は30～40年生時に400本～700本程度であり、強度間伐の実施が必要となるため、風害等上木の環境条件も十分検討する必要がある。良好な成長を望むなら相対照度50%～60%程度、上層木成立本数にして300本以下程度の照度管理が必要と考えられる。²⁾

なお，二段林を造成する場合上木が若齢期の林分よりも壮齢期以上の林分で造成する方が光環境の管理は容易であろう。また，樹下植栽にあたっては，林地に一様に植えるのではなく，ギャップ等の光環境の良いところを選択し植栽するか，又は，土地条件の良いところに集中的に植栽し光環境を整えていく手法が考えられよう。

4 お わ り に

キハダ優良品種の選抜と種の確保については，つぎ木による増殖技術が確立できた。今後，次代木の成長や樹皮成分検定等を行いさらなる優良木の選抜を検討するとともに，平成9年度につぎ木により活着した個体についても山城町の栗山県有林内に植栽しており，今後継続して成長調査を実施し，キハダ優良品種の解明を行う予定である。また，キハダ造林木の生育特性を解明するために，一斉林及びスギ - キハダ二段林の固定調査地を設定し，成長状況等を調査してきた。今回の調査で，スギ林等の下木として植栽された場合でも，光環境の調整と適地樽栽を実施すれば，キハダの成長は十分見込まれ，特用樹として期待できることがわかったが，今後も継続して二段林施業の下木としてのキハダの生育特性を解明していく必要がある。またキハダ一斉林についても継続調査し，今後これらの調査を通じて徳島県に適合する多様な森林造成方法について検討していきたい。

参考文献

- 1) 林業科学技術振興所：有用広葉樹の知識，292～295，1985
- 2) 島村雄三・宇水泰三郎・橋本茂：徳島県における針・広混交林の森林構造の把握 徳島県林業総合技術センター研究報告 第36号，1～10，1998
- 3) 黄栄鳳・橋詰隼人・西原秀昭：キハダの人工林に関する研究（Ⅰ）11年間の生育状況について，日林関西支論 2，167～170，1993
- 4) 橋詰隼人：キハダ人工造林に関する研究（Ⅲ）植栽方式による成長の違い 日林関西支論 3，127～130，1994
- 5) 堤利夫ほか：造林学，文永堂出版，167～170，1994