

## ケグワの育苗と初期保育の研究

阿部 剛 俊・西 山 嘉 寛

Reserches on nursing and initial tending of *Morus tiliaeforia* MAKINO

Takatoshi ABE, Yoshihiro NISHIYAMA

### 要 旨

阿部剛俊・西山嘉寛：ケグワの育苗と初期保育の研究－岡山県林試研報18：1－14，2002 本研究は、材価や成長の面から新しい造林用樹種として有望である「ケグワ」について育苗方法、保育方法を明らかにし、今後、ケグワ造林を推進するための基礎資料とする。ケグワは過去に造林の例が無いため、保育方法や増殖方法に関する知見は非常に少ない。そこで①種子の特性 ②育苗方法 ③植栽当年の施業方法 ④柱材を得るための施業方法 ⑤栄養繁殖方法の5項目について研究を行った。「種子の特性」では、集合果1kg当たり約2万粒の充実種子が得られること、採種木により発芽率が大きく異なること、種子の最適な保存条件は風乾後、密封し低温下に置くこと等を明らかにした。「育苗方法」では、取り播きを行い、成長の差が明らかになる次年の7月上旬に苗高が概ね55～60cm以上であれば、秋期以降に造林用苗木として利用できることが明らかとなった。「植栽当年の施業方法」では、10cmおよび50cmの高さで切り戻すことで植栽後の生存率が高まることが明らかになった。「柱材を得るための施業方法」では1成長期経過後に台切りを行うことが、長い通直部を得るのに有効であることを確認した。「栄養繁殖方法」では、根接ぎ法による増殖に成功した。

キーワード：ケグワ、種子、発芽率、育苗、保育、根接ぎ法

### I はじめに

ケグワはクワ科クワ属 (*Morus*) に属し、岡山県内では、クワ属はケグワとヤマグワの2種が確認されている(1986岡山県農林部林政課)。堀田(1950)は日本および近邦の野生グワとして14種を挙げており、この中のヤマグワ、カラヤマグワ、ロソウは養蚕用のクワの原種として知られている。ケグワは日本国内では本州(和歌山県、中国地方)四国、九州に分布し(北村ら1979)、岡山県内では県中～北西部に自生している。

ケグワの主な形態的特徴としては①葉の両面にビロード状の軟短毛が密生する。②花柱は深く2裂し、柄はごく短い等が挙げられるが、この他に樹皮下の紫色の樹脂状物質の存在が挙げられる。ただし、このことは分類学上の相違点とはなっていない。しかし野外で識別する上では有効な手段であり市場での識別もこの樹皮下の色を用いている。また、集合果の房長がヤマグワに比べやや長いことから、これを識別に用いることも考えられるが、同一のケグワ母樹から生産される集合果の房長にはばらつきがあるための確な指標とはなりにくい。

ケグワの材の流通は全て天然によるものであり、その希少性等により、市場、銘木店等で高値で取り引きされている。長さ3mの丸太では、末口径20cmで5～6万円/本、末口径40cmで30～40万円/本、末口径50cm以上で100万円/本であったが流通量はごくわずかである(2000年聞き取り調査による)。用途は碁器、茶道具、木魚、仏壇等であるが角材に引いて床柱にも使用される。材は伐採当初は黄味を帯びた色調であるが、乾燥とともに重厚な茶褐色に変色する。

人工造林は1994年に真庭郡森林組合落合支所が播種による

苗木生産に成功し、1995年から試験的に落合町内に植栽したことに始まる。ケグワは植栽適地では初期成長が非常に早く、1996年には津山市の銘木店が小冊子を作製し、普及したこと等により全県的に植栽が試みられ、2000年までに約12haに植栽されている。植栽面積の推移を図-1に示す。

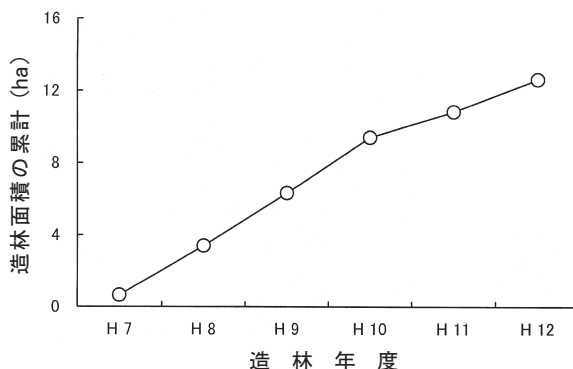


図-1 ケグワ造林面積の推移  
注. 造林面積は200本/ha植栽と仮定し、苗木の出荷本数から推定した

このようにケグワの植栽面積は増えているが、過去に人工造林の例が無く保育方法には不明な点が多い。このような状況下で、真庭地域から要望を受けて「有用樹の育成技術の研究－ケグワの初期保育法の開発－(1999～2001年)」という課題を設定し、①種子の特性 ②育苗方法 ③植栽当年の施業方法 ④柱材を得るための施業方法 ⑤栄養繁殖方法の5項目について研究を行った。

## II 種子の特性

養蚕用クワ種子の発芽適温は28~30℃, 光発芽種子であり, 保存条件は強制乾燥して密封後, 低温暗所で保存とされている(荒川 1990)。また, 国際種子検査規約ではクワ属の発芽試験の条件を20℃16時間, 30℃8時間と規定している(国際種子検査規約 1993)。

### 1. 集合果と種子

ケグワは雌雄異株であり, 雌花は柱頭が離生する。また, 集合果は円柱形で長さ10-25mm, 赤色から紫褐色, または黒色である(北村ら 1979)(写真-1)。岡山県内では6月中旬から下旬にかけて黒熟し落下する。

今回, 県内の天然木から集合果を採取し, 房長, 柄長, 集合果重, 種子数, 充実種子率の5項目について調査を行った。あわせて種子重量の測定と発芽試験を行った。

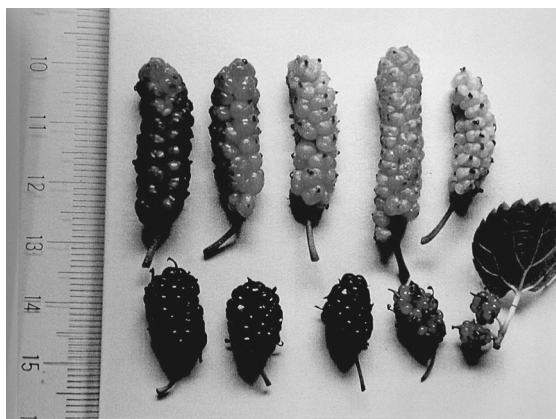


写真-1 クワの集合果  
注. 上段: ケグワ 下段: ヤマグワ

### 1) 材料と方法

1997年6月24日に川上郡成羽町中野地内に自生する3母樹(母樹A~C)から落下した集合果を採取した。

母樹Aから採取した集合果22房および, 母樹Bから採取した集合果100房について, 房長と柄長を測定した。また, 集合果重量を測定し, 1集合果に含まれる種子数をカウントした。さらに, 集合果毎に1mmメッシュの篩に擦りつけて果肉と種子を分離し, 水選により沈んだ種子を充実種子とし, 充実種子率を求めた。

充実種子は風乾後, 100粒当たりの重量を0.001g単位で5回測定し, 平均値を求めた。

同年7月8日, 風乾した3母樹からの充実種子(以下種子A, B, C)を個体毎に100粒ずつ5反復で25℃の明条件下に置き, 10日目から1日おきに発芽種子数をカウントした。発芽種子数が少なかったため, 発芽試験開始21日目で温度の設定を30℃に変更し, 通算30日目まで調査を行った。

### 2) 結果と考察

集合果の調査結果を表-1に示す。調査結果を基に1,000gの集合果から得られる充実種子数を式  $N = 1,000 n g / W$  ( $N$ は1,000g当たりの種子数, $W$ は集合果平均重量,  $n$ は集合果1房当たりの平均種子数,  $g$ は集合果1房当たりの充実種

子率)で試算した結果, 母樹Aでは約21,805粒, 母樹Bでは約21,909粒となり, 集合果1,000gにつき約2万粒の充実種子が得られた。

母樹A :  $21,805粒 = (1,000g / 1.5g) \cdot 44.2粒 \cdot 74.0\%$

母樹B :  $21,908粒 = (1,000g / 1.2g) \cdot 43.6粒 \cdot 60.3\%$

100粒当たりの種子重量から換算した1g当たりの種子数は740粒であり, これは養蚕用のクワ種子の880粒(荒川 1990)よりやや少ない値であった。

表-1 集合果および種子

	母樹 A	母樹 B
房長	30.6mm (26.0~37.0)	29.8mm (15.2~41.4)
柄長	11.0mm (8.0~17.0)	10.2mm (4.1~16.3)
集合果重	1.5g (0.9~2.1)	1.2g (0.4~2.0)
種子数	44.2粒 (22~63)	43.6粒 (18~96)
充実種子率	74.0% (15.6~96.7)	60.3% (0.0~100.0)

注. 母樹A, Bの試料数はそれぞれ22, 100である

次に発芽試験の結果を図-2に示す。30℃に温度を上げた21日目から発芽は急激に進み, 積算温度が14,880℃に達した24日目には, 未熟な集合果から採取した種子Cを除き70%以上の発芽率が認められ, 黒熟した集合果からの種子を用いれば, とり撒きにより高い発芽率が得られることが明らかとなった。

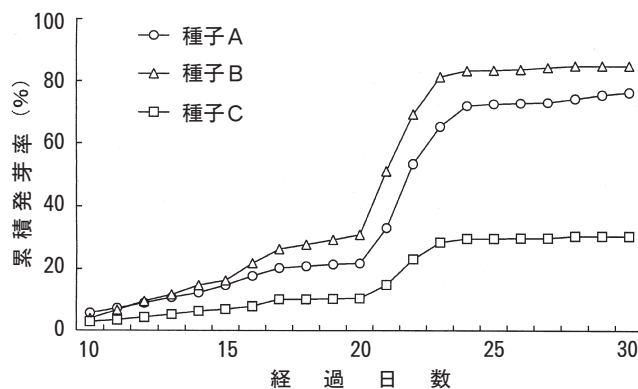


図-2 3母樹から採取した種子の発芽状況

注1. 各母樹毎に100粒ずつ5反復,

明条件(白昼色蛍光灯:約3000Lux)で実施した

注2. 温度条件は20日目まで25℃で設定し, 21日目から30℃に設定した

注3. 種子Cは未熟な集合果から採取した

### 2. 保存条件, 温度条件, 光条件と発芽率

ケグワの結実は比較的豊凶差がないが, 計画的に苗木を生産するためには種子の保存条件明らかにしておく必要がある。また, 種子の発芽に適した条件を明らかにするため, 温度条件と光条件を調査した。

#### 1) 材料と方法

1997年6月に成羽町中野地内の3母樹A, B, Dと勝山町神庭地内の2母樹E, Fから黒熟した集合果を採取し, 水選により選別した充実種子を試験に用いた(以下種子A, B,

D, E, F)。なお、種子A, Bは前述の発芽試験に用いた種子A, Bと同一種子である。

種子A, B, Dを下記の保存条件1および2で、また、種子E, Fを保存条件2で1997年7月から1998年4月までの約10ヶ月間保存した。

保存条件1：強制乾燥（風乾種子4に対して容積比1の割合でシリカゲルを混合。4日後にシリカゲルを除去）した後、ポリエチレン容器に密封し室温で暗所に保存

保存条件2：条件1と同様に強制乾燥した後、ポリエチレン容器に密封し4℃で暗所に保存

1998年4月に保存種子の25粒（4反復）を次の発芽条件4処理下に置き、7日目から27日目まで約5日おきに発芽種子数をカウントした。

発芽条件1：25℃,明条件

発芽条件2：30℃,明条件

発芽条件3：25℃,12時間明・暗条件

発芽条件4：30℃,12時間明・暗条件

注. 明条件は昼白色蛍光灯約3,000Lux条件下

2) 結果と考察

発芽試験の結果を表-2に示す。

種子A, B, Dについて、それぞれ保存条件1と2での発芽率を比較したところ、おおむね保存条件1の方が高い発芽率を示した。

また、種子A, B, Dでは保存条件に関わらず、最も高い発芽率を示したのは発芽条件4であり、保存条件2で保存した種子E, Fで最も高い発芽率を示したのは発芽条件3であった。このことから光条件は明条件よりも12時間明・暗条件の方が適していることが分かった。また12時間明・暗条件下で

表-2 保存・温度・光条件の違いと種子発芽率

種子	単位 (%)	
	保存条件1 室温	保存条件2 4℃
発芽条件1 25℃ 明条件	A	44
	B	44
	D	81
	E	56
	F	74
発芽条件2 30℃ 明条件	A	47
	B	46
	D	64
	E	51
	F	46
発芽条件3 25℃ 12時間明・暗条件	A	51
	B	50
	D	80
	E	74
	F	82
発芽条件4 30℃ 12時間明・暗条件	A	74
	B	76
	D	87
	E	61
	F	58

注1. 発芽率は発芽試験開始後27日目の値  
注2. 明条件は昼白色蛍光灯約3000Lux条件下

は、温度は30℃の方が発芽率は高い傾向にあった。

保存前の種子A, Bの27日目の発芽率はそれぞれ73.2%と84.4%であったが、発芽条件は異なるものの保存後も保存条件1, 2ともに発芽条件4で高い発芽率を示した。

3. 変温条件での発芽適温

前述の発芽試験では25℃と30℃の定温条件で発芽試験を行ったが、国際種子検査規約ではクワ属の発芽温度条件として20℃16時間、30℃8時間の変温条件を規定している。そこで今回の試験では4母樹から採取した種子を用い、変温条件、暗条件下で発芽試験を行った。

1) 材料と方法

2001年6月に真庭郡勝山町神庭地内の母樹A, B, Cと同町神代地内の母樹Dから黒熟した集合果を採取し、水選により選別した充実種子を試験に用いた（以下種子A, B, C, D）。同年6月21日、各種子を100粒ずつ3反復で次の3条件下に置き、6日目から毎日、28日目まで発芽種子数をカウントした。

発芽条件1：16時間17℃, 8時間27℃, 暗条件

発芽条件2：16時間20℃, 8時間30℃, 暗条件

発芽条件3：16時間23℃, 8時間33℃, 暗条件

2) 結果と考察

発芽試験の結果を表-3に示す。

種子A, B, Dでは発芽条件3のとき最も高い発芽率を示したが、種子Cでは極端に発芽率が低くなった。しかし、発芽条件2では3に比べやや発芽率が低いものの、全体に安定した発芽を示した。このことから、種子によっては高温になると発芽率が低下する可能性が考えられるため、安全な温度条件として国際種子検査規約に定める20℃16時間、30℃8時間が適当と思われる。

表-3 変温条件下での種子発芽率

種子	単位 (%)		
	発芽条件		
	1	2	3
A	6	18	22
B	20	42	56
C	2	13	2
D	5	15	22

注. 発芽率は発芽試験開始後28日目の値

4. 最適な保存条件と発芽条件

前述の1998年の試験では2通りの保存条件の比較を行ったが、さらに適した保存条件を得るため、乾湿条件と温度条件を組み合わせる保存した種子を用いて発芽試験を行った。

1) 材料と方法

2001年6月に真庭郡勝山町神代地内の母樹Dから採取した種子を、次の8条件下で2001年7月から2002年1月までの約7ヶ月間保存した。

保存条件1：室温、風乾

保存条件2：室温、強制乾燥

保存条件3：室温、湿層処理



- 保存条件 4 : 4℃, 風乾
- 保存条件 5 : 4℃, 強制乾燥
- 保存条件 6 : 4℃, 湿層処理
- 保存条件 7 : -20℃, 風乾
- 保存条件 8 : -20℃, 強制乾燥

- 注 1. 室温 : 室内暗所に保存
- 注 2. 4℃ : 冷蔵庫に保存
- 注 3. -20℃ : 冷蔵庫に保存
- 注 4. 風乾 : 精選後, 種子表面の水分を除き48時間室温で乾燥した後, ポリエチレン容器に密封
- 注 5. 強制乾燥 : 風乾した種子とシリカゲル10gをポリエチレン容器に同封して密封
- 注 6. 湿層処理 : プラスチック製シャーレに濾紙を3枚敷き, チウラムを0.1%混合した蒸留水を染みこませ, その上に種子を置床し蓋をテフロンテープで密封

2002年1月16日に, 保存条件1および2で保存した種子(25粒)を次に示す発芽条件1~3に, 保存条件3~8で保存した種子(25粒×4反復)を発芽条件2および3に置き, 5日目から28日目まで毎日発芽種子数をカウントした。発芽条件1と2では変温条件を設定したが, 設定温度は保存前の発芽試験で最も高い発芽率を示した16時間23℃, 8時間33℃を用いた。

- 発芽条件 1 : 16時間23℃暗条件, 8時間33℃明条件
- 発芽条件 2 : 16時間23℃, 8時間33℃, 暗条件
- 発芽条件 3 : 30℃, 8時間明条件, 16時間暗条件
- 注. 明条件は昼白色蛍光灯約3,000Lux条件下

2) 結果と考察

発芽試験の結果を表-4に示す。

表-4 保存条件と種子発芽率

保存条件	発芽条件		
	1	2	3
1(室・風)	1	3	5
2(室・強)	1	0	0
3(室・湿)	—	0	2
4(4℃・風)	—	74	17
5(4℃・強)	—	16	8
6(4℃・湿)	—	0	1
7(-20℃・風)	—	16	4
8(-20℃・強)	—	18	1

注. 発芽率は発芽試験開始後28日目の値

前述の1998年に行った発芽試験では, 強制乾燥した種子の発芽率は比較的高かったが, 今回は低い結果になった。

保存条件4で発芽条件2の場合が最も高い発芽率が認められた。4℃で保存する条件は, 前回の強制乾燥・4℃の保存種子を用いた発芽試験でも30℃, 12時間明・暗条件下で46~75%の発芽率であったことから(表-2)安全な保存条件であると考えた。

供試した種子の保存前の発芽率は, 発芽条件2とほぼ同条

件下で22%であった(表-3)。保存条件4で保存した種子を発芽条件2で発芽させた場合, 74%の発芽率が認められたことから, 保存条件は風乾後4℃が最も適していると推測される。

保存条件4の種子では暗条件下(発芽条件2)でも74%の高い発芽率であったこと, および表-2のとおり明条件よりも12時間明・暗条件下で発芽率が高かったことから, 少なくとも明条件のみでは十分な発芽は期待できないと推察できる。

5. 種子に関する調査のまとめ

種子に関する試験の結果は以下のとおりである。

- ①黒熟した集合果1kg当たり約21,000粒の充実種子を得ることができる。
- ②光条件は明条件よりも12時間明・暗条件および暗条件の方が適している。
- ③発芽際の温度条件は国際種子検査規約に定める20℃16時間, 30℃8時間に設定することが安全である。
- ④種子は, 風乾後, 密封して4℃で保存することで高い発芽率を維持することができる。

III 育苗方法

実生苗を育成する場合の密度管理を床替えと据え置き後の間引きの2つの方法で行い, 得苗数および収益の比較を行った。

1. 材料と方法

2000年6月に真庭郡勝山町神庭地内の1母樹から集合果を採取し, 水選により精選した充実種子を48時間の風乾後, ポリエチレン容器に密封し, 4℃暗所で保存した。同年8月2日に保存種子を試験場内東向き斜面の苗畑7㎡に1㎡当たり約600粒播き付けた。同年11月に約10cmに成長した苗を同苗畑に根切りを行わずに床替えし, 1㎡当たり16本(4×4), 25本(5×5), 36本(6×6), 49本(7×7)の4処理3反復, 1反復2㎡の床替え試験区を設定した。

また, 播種後据え置きした苗を2001年7月10日に小さい苗から間引きを行い, 1㎡当たり40本, 60本, 80本の3処理1反復, 1反復1㎡の間引き試験区を設定した。なお, 間引き前の密度は1㎡当たり215.7本であり, 間引き直後の平均苗高と平均地際直径はそれぞれ40本区で62.0cm(45.0~79.0cm), 4.7mm(3.2~6.6mm), 60本区で53.6cm(26.0~81.0cm), 3.9mm(1.7~6.5mm), 80本区で51.2cm(34.0~82.0cm), 3.9mm(2.1~7.6mm)であった。

2001年12月10日に, 苗高と地際部直径を測定した。

山行き苗の苗高規格は岡山県造林補助事業標準単価表に定める苗高1m以上とし, 収入の試算には岡山県山林種苗需給調整委員会が設定した平成13年度造林用山行き苗生産者価格に定める苗高100cm以上, 150cm以上の2規格の価格を用いた。苗の地際部直径については定められていないが, 通常出荷されない地際部直径8mm未満の苗は除外した。

2. 結果と考察

床替え試験区の間引き数と収益を表-5に, 間引試験区の間引き数と収益を表-6に示す。

床替え試験区4処理の中では49本区が最も収益が多く, 間

引き試験区3処理の中では40本区が最も収益が多かった。さらに、床替え試験区は苗畑斜面上部と下部とで苗高に差がみられたので、間引き試験区と斜面位置が最も近い処理区(1反復)の生育データ(表-7)を用いて比較した(図-3)。

その結果、得苗本数、収益ともに間引き試験区が床替え試験区を上回っており、間引きの方が有利であることが明らかとなった。

間引き試験区における成長休止期の平均苗高、地際直径は40本、60本、80本区でそれぞれ112cm/11.2mm, 98cm/10.0mm, 100cm/10.9mmであり、40本区が最も収益が多かったが(表-6)、間引き時の残存個体のサイズが各試験区で異なっていたことが、その後の生育に影響した可能性が考えられる

ため、各密度毎に間引き時の残存個体の苗高と成長休止期の苗高から回帰式を求め(図-4)検討した。

回帰式から、苗高100cm以上の苗に生長する残存個体の苗高を求めると40本区、60本区、80本区でそれぞれ55.3cm, 54.5cm, 51.3cmとなり、育苗密度が高いほど苗高成長が大きくなる傾向が見られた。しかし、苗高差は40本区と80本区で4cmであったことから、1㎡当たり40本~80本の間では密度の違いによる収益差はほとんど無く、むしろ成長のばらつきを考慮して、7月上旬に苗高55~60cm以上の個体を残せば、秋期以降に造林用苗木として利用できることがわかった。

表-5 床替え試験区の比較

苗規格	16本/㎡			25本/㎡			36本/㎡			49本/㎡		
	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)
100cm上	3.3	10.7	833	6.2	10.3	1542	6.7	10.3	1667	5.0	9.5	1250
150cm上	3.8	14.9	1150	3.8	14.2	1150	4.3	13.8	1300	6.0	13.4	1800
計	7.2	-	1983	10.0	-	2692	11.0	-	2967	11.0	-	3050

注. 収入は平成13年度造林用山行苗価格, 100cm上250円, 150cm上300円で計算

表-6 間引き試験区の比較

苗規格	40本/㎡			60本/㎡			80本/㎡		
	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)
100cm上	24	10.2	6000	18	9.2	4500	22	10.0	5500
150cm上	5	16.1	1500	4	13.4	1200	6	14.3	1800
計	29	-	7500	22	-	5700	28	-	7300

注. 収入は平成13年度造林用山行苗価格, 100cm上250円, 150cm上300円で計算

表-7 斜面下部の床替え試験区の比較

苗規格	16本/㎡			25本/㎡			36本/㎡			49本/㎡		
	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)	得苗数(本)	aveD(mm)	収入(円)
100cm上	4.5	10.3	1125	4.0	9.1	1000	7.0	9.4	1750	7.5	9.4	1875
150cm上	7.5	15.6	2250	6.5	14.4	1950	10.5	13.4	3150	11.0	13.3	3300
計	12.0	-	3375.0	10.5	-	2950.0	17.5	-	4900.0	18.5	-	5175

注. 収入は平成13年度造林用山行苗価格, 100cm上250円, 150cm上300円で計算

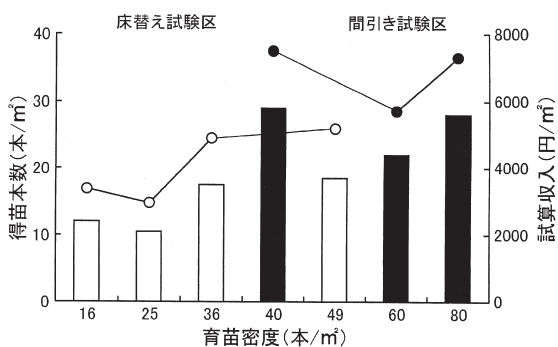


図-3 育苗方法と得苗本数および収益

注1. 床替え試験区の試算収益: ○, 間引き試験区の試算収益: ●  
 注2. 床替え試験区得苗本数: □, 間引き試験区得苗本数: ■

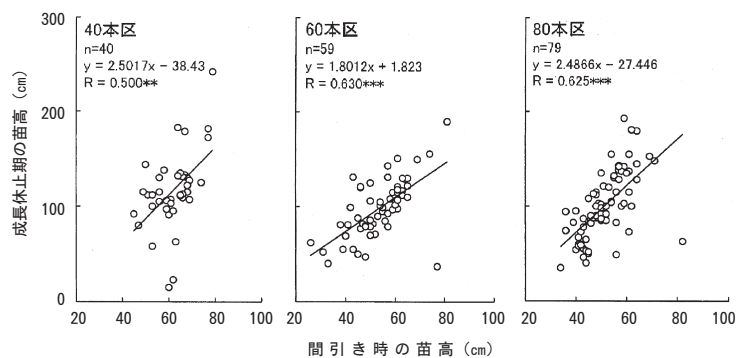


図-4 間引き時の苗高とその後の生長

IV 植栽当年の施業方法

植栽後の生存率向上や成長促進に効果のある植栽当年の保育法を明らかにするため、林業試験場内に植栽試験地を設け、複数の保育法を検討した。

1. 材料と方法

真庭郡勝山町神庭地内のケグワから採取した種子を同郡落合町田原地内の苗畑に播種し、育成した苗高150cm以上の2年生苗を1998年1月9日に林業試験場内南南西向き、傾斜12°の山腹斜面0.1haに2.23m間隔で200本植栽した。

1998年2月12日に樹高、主幹長、地際直径を測定した。地際直径は地際高10cm部分の2方向の平均値とした。

試験地の状況を図-5に、処理内容を表-8に、処理の模式図を図-6に示す。

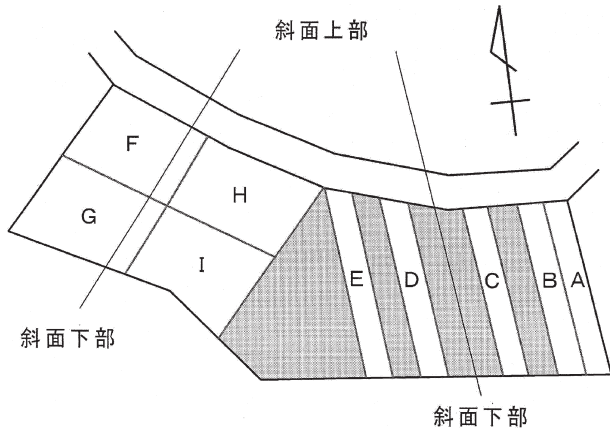


図-5 試験区の状況

表-8 試験区と処理

試験区	途中切り	下刈り	施肥	芽かき
A	10cm	○	○	—
B	50cm	○	○	—
C	50cm	○	○	○
D	100cm	○	○	—
E	100cm	○	○	○
F	—	—	—	—
G	—	—	○	—
H	—	○	—	—
I	—	○	○	—

1) 切り戻し

1998年2月12日、植栽時の適切な切り戻し高を得るため、剪定鋏により主幹を地際から10cm、50cm、100cmの高さで切断した(試験区A, B, C, D, E)。

2) 下刈りと施肥

下刈りの有無による成長量を確認するため、植栽当年の下刈りを行わない試験区(F, G)を設定し、その他の試験区では3成長期経過後まで6月と9月の年2回下刈りを行った。下刈りを行わない試験区では、150cm程度の高さでササが繁茂した。また、施肥の効果を確認するため、施肥を行わない試験区(F, H)を設定し、その他の試験区には、1998年2月に粒状の化成肥料(N:P:K=13:17:12)を植栽個体から半径約50cmの範囲に一個体当たり200g散布した。

3) 芽かき

幹上部から枝が発生することを期待して上部3芽残して芽かきを行う試験区を設定した。芽かきには芽切り鋏を用い、複数伸長した枝はそのままとした。10cmの高さで切り戻しを行った試験区Aでは地際付近から複数の萌芽枝が発生したが、1998年6月22日に最も生育の良い萌芽枝1本を残し剪定鋏で除去した。

1成長期経過後の1998年10月26日、2成長期経過後の1999年12月16日、3成長期経過後の2000年12月15日に全個体の地際直径(地際高10cm部分2方向の平均値)と樹高および地際からの主幹長を測定した。また、枯死、萌芽による主幹の交代、側枝の伸長による主軸の交代について調査した。

試験区Aの個体の地際直径は、地際から10cm以上の位置で萌芽枝発生部位の曲がりの影響を受けない萌芽最下部の直径を測定した。切り戻しを行った試験区A, B, C, D, Eの個体については1成長期経過後の1998年10月26日に、新たに主幹を形成した枝条の発生高を測定した。

3. 結果と考察

調査結果を別表-1~3に示す。

1) 切り戻しの効果

途中切りの効果の検証には、試験区A(10cm)、B(50cm)、D(100cm)、I(無処理)の3成長期経過後までのデータを用いた(別表-1, 3)。

試験区毎の生長量の推移を図-7に示す。2000年3月14日に台切り処理をした個体については処理以降のデータを除外した。

3成長期経過後の平均地際直径で最も高い値を示したのは、10cmで切り戻した試験区Aの25.3cmであった。試験区Aでは萌芽枝の直径を測定したため、1年目では他試験区に比べ低い値を示したが、3年目には他試験区よりも高い値を示した。

また、3成長期経過後の平均地際直径は切り戻し高10cm、50cm、無処理、100cmの順に高かった。

各試験区における植栽時の主幹の生存率の推移を図-8に示す。2000年3月14日に台切り処理をした個体については主幹生存個体と

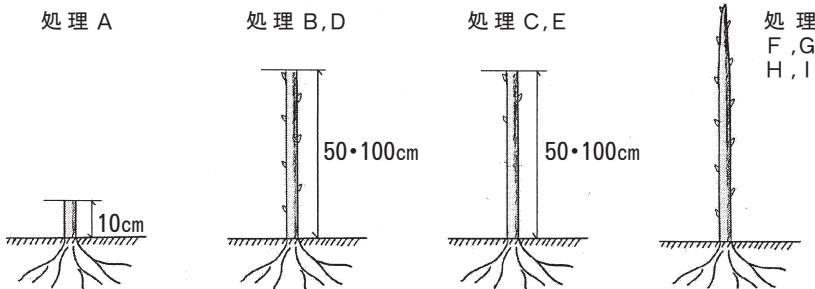


図-6 処理の模式図

してカウントした。

3年経過後の植栽時の主幹の生存率は、切り戻し高10cm, 50cm, 無処理, 100cmの順に高く、それぞれ90%, 80%, 25%, 0%であった。観察の結果、地上部が枯れる主な原因は冬季の乾燥による梢端部からの枯れであった。

地際直径生長量と植栽時の主幹の生存率ともに10cmの高さで切り戻した場合が最も成績が良かったが、実際に山地に植栽する場合、10cmの高さでの切り戻しは、萌芽枝の処理や、他草本との競争の面から不利であると考えられるため、生長量、主幹の生存率ともにあまり差がない50cm程度の高さでの切り戻しが適当であるとする。

2) 下刈りと施肥の効果

下刈りと施肥の効果の検証には、試験区F(無処理), G(施肥のみ), H(下刈りのみ), I(施肥と下刈り)の1成長期経過のデータの内、枯死個体と地際高10cm以下で主幹が交代した個体のデータを除いたものを用いた(別表-2, 3)。1成長期経過後の生育状況を表-9に示す。

下刈りと施肥の効果を検証するため、要因に下刈りの有無と施肥の有無を取り、2元配置の分散分析を行ったが主幹長および地際直径成長量に差は認められなかった。この原因と

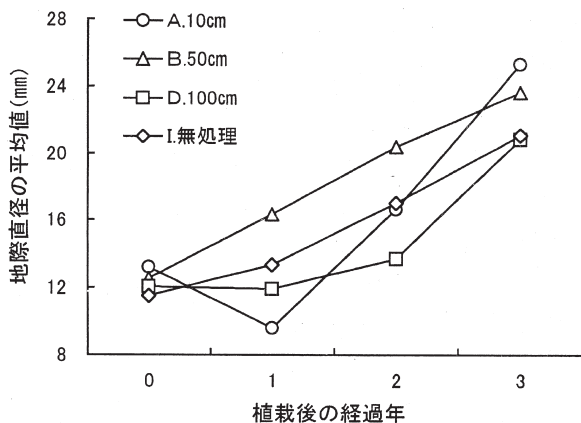


図-7 切り戻し高別地際直径の成長

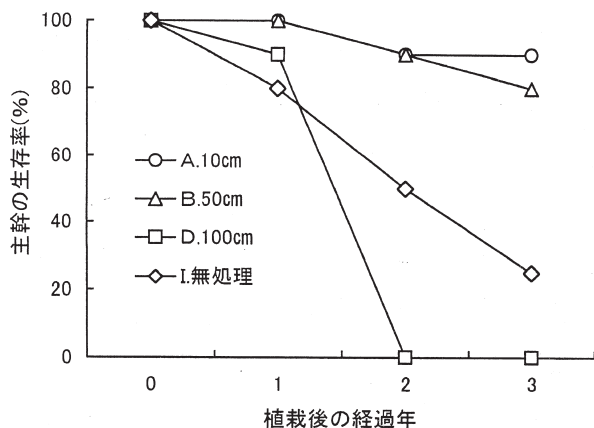


図-8 切り戻し高別主幹の生存状況

して今回の試験では、切り戻しを行わない個体を供試したため、前述のように生長が悪く、下刈りおよび施肥の効果が現れなかったと考えられる。

表-9 1成長期経過後の生育状況

区分		下刈り	
		有り	無し
施肥	有り	I 140.3 cm 13.3 mm	G 151.6 cm 13.7 mm
	無し	H 138.4 cm 13.2 mm	F 151.6 cm 14.1 mm

注: 試験区F, G, H, Iは切り戻しを行わない試験区である。

3) 芽かきの効果

芽かきの効果の検証には、試験区B(無処理), C(芽かき)の1成長期経過後のデータを用いた(別表-1)。

主幹を形成する枝条の発生高を地際から10cmまでの部位, 上部3芽がおおむね含まれる上部20cm部位, その間の部位の3部位に分類し, 発生状況を図-9に示す。

上部3芽を残して芽かきを行った試験区Cでは70%の個体において残存した芽から主幹を形成する枝条が伸長した。しかし、芽かきを行わなかった試験区Bでも、全ての個体で上部20cmの部位から発生した枝条が主幹を形成したことから、上部の芽を残して芽かきをすることによる主幹の誘導効果は認められなかった。また、1成長期経過後の平均地際直径は、試験区Bで16.3mm, 試験区Cで14.1mmであり、芽かきを行ったことで成長量が遅れる傾向がみられた。

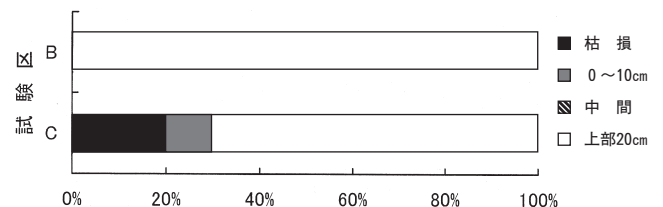


図-9 切り戻し高別地際直径の成長

V 柱材を得るための施業方法

目標とする材を3mの柱材とし、主幹を通直に仕立てる方法を検討した。ケグワは植栽後放置すると枝を斜め上に伸ばし、ほうき状の樹形となる。

主幹を通直に仕立てる方法としては、枝条を主幹に誘導する方法と、台切りにより萌芽枝を誘導する方法が考えられる。既植栽地の調査を行ったところ、伸長成長が遅い植栽地では、枝条を主幹に誘導することは困難であるが、萌芽力が強いため、萌芽枝により目標とする幹長が得られることが推測された。そこで主幹を通直に仕立てる方法として台切りを取り上げ、複数の植栽地で台切り試験を行った。

1. 試験地

1998年の2月から3月にかけて、真庭郡勝山町内の既植栽地に1箇所(試験地A: 当年生), 同郡落合町内の既植栽地に2箇所(試験地B: 1年生, C: 2年生), 勝田郡勝央町



内の既植栽地に1箇所(試験地D)の計4箇所に試験地を設定した。試験地Dにおいては2年間隔をあけて2回台切りを実施し、1回目を試験地D-1(当年生)、2回目を試験地D-2(2年生)とした。試験地の状況を表-10に示す。

2. 方法

表-10 試験地の状況

試験地	所在	植栽年	台切り実施日	台切り本数	標高	方位	傾斜	概況
A	真庭郡勝山町菅谷地内	1998年2月	1998年2月25日	24本	624m	SE69°	21°	広葉樹伐採後地
B	真庭郡落合町田原山上地内	1997年3月	1998年2月25日	19本	342m	SE40°	25°	ミヤマ燐跡地
C	真庭郡落合町田原地内	1996年3月	1998年2月25日	9本	130m	-	なし	水田跡地
D-1	勝田郡勝央町植月地内	1998年1月	1998年2月12日	10本	140m	SW27°	12°	栗園跡地
D-2	勝田郡勝央町植月地内	1998年1月	2000年3月14日	11本	140m	SW27°	12°	栗園跡地

1998年2月に全試験地で供試木の地際直径(地際高10cm部分)を測定した後、地際から10~15cmの高さで台切りした。台切り前の供試木サイズを図-10に示す。

1998年6月に全試験地で萌芽枝の整理を行った。萌芽枝は1個体につき1~6本発生しており、長さ基部直径のバランスが最も良いと思われる萌芽枝1本を残し、芽切りバサミを用いて切除した。

1998年10月から11月に全試験地の萌芽長と萌芽直径を測定した。萌芽直径は地際から10cm以上の位置で萌芽枝発生部位の曲がりの影響を受けない萌芽最下部の直径を測定した。

また、2000年3月に試験地Dで地際高10cm部位の直径が25mm以上の個体を地際から10cmの高さで台切りし、同年6月に萌芽枝の整理を行った。同年12月に萌芽長と萌芽直径を測定した。萌芽直径は地際から10cm以上の位置で萌芽枝発生部位の曲がりの影響を受けない萌芽最下部の直径を測定した。

試験地D-2ではゴマダラカミキリによる加害のため生育が阻害された個体が発生したため、加害の影響を受けなかった5個体のデータを使用した。

また、萌芽枝の伸長が旺盛な個体の中には、台切りした年に側枝を延ばす個体がみられ、側枝を延ばした個体数を調査した。

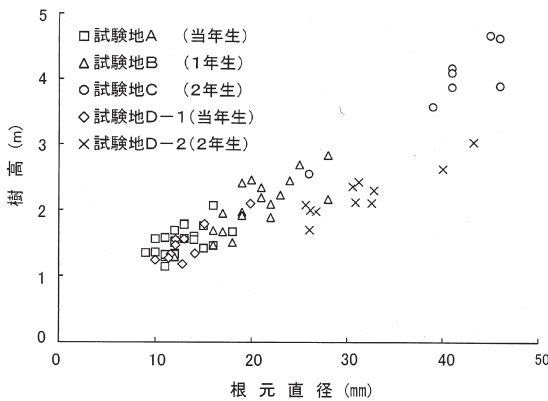


図-10 台切り前の個体サイズ

3. 結果と考察

同一試験地D-1とD-2のデータを用い、台切り実施時期の違いが萌芽長に及ぼす影響を図-11に示す。

植栽直後に台切りした試験地D-1の台切り前の地際直径は平均13.2mm(10.0~19.9mm)、萌芽長は平均123cm(93~155cm)であったのに対し植栽2年後に台切りした試験地D-2の台切り前の地際直径は平均31.5mm(26.1~43.3mm)、萌芽長は平均331cm(293~360cm)であった。植栽後2年経過し、地際直径を太らせてから台切りを行った方が長い萌芽が得られたが、これは試験地D-1では植栽後まもなく台切りを行ったため、地際直径が細く、根の伸長も十分でなかったことが影響していると推測された。

次に、植栽後の経過年が異なる試験地A, B, Cの台切り前地際直径と萌芽長の関係を図-12に示す。

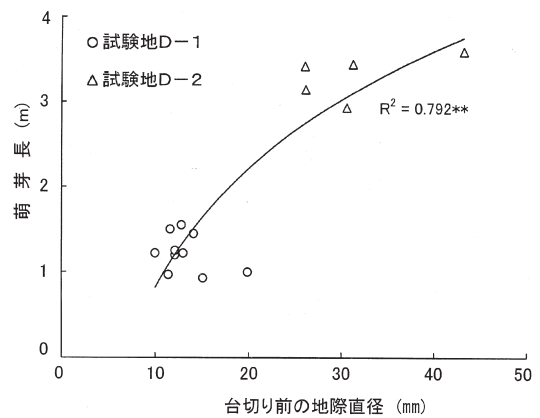


図-11 台切り実施年の違いが萌芽長に及ぼす影響 I

注1. 試験地D-1は植栽直後、試験地D-2は植栽2年後にそれぞれ台切り処理を行った  
注2. 試験地D-1, D-2は同一試験地である

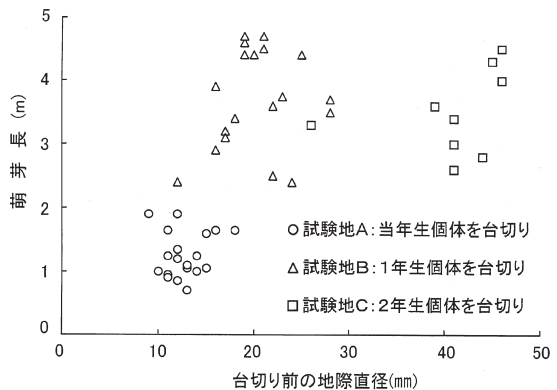


図-12 台切り実施年の違いが萌芽長に及ぼす影響 II

注1. 試験地A, B, Cはそれぞれ植栽直後、1年後、2年後に台切りを行った  
注2. 試験地A, B, Cはそれぞれ異なる試験地である



3 試験地の中では、植栽当年よりも植栽後1年および2年後に台切りを行った方が長い萌芽長が得られたが、1年後と2年後の差は認められなかった。クヌギ等では台切り前の直径が太いほど萌芽枝の成長が旺盛であることが知られているが(大塚ら 1986)、試験地Bと試験地Cでは試験地Cの方が植栽後の経過年が1年長く、台切り前の地際直径が太かったにも関わらず、萌芽長は試験区Bで平均369cm(240~470cm)、試験地Cで平均350cm(260~450cm)とほぼ同じであった。さらに、3試験地の伸長成長を3成長期経過時点で比較したところ植栽後1年経過時に台切りを行った試験地Bが最も成育が良かった(図-13)。

次に植栽後1年経過以降に台切りした試験地B, C, D-2のデータを用い、台切り前の地際直径階毎に側枝が発生した個体の割合を求めた(図-14)。

その結果、台切り前の地際直径が大きいほど側枝が発生しやすい傾向が認められた。

これらのことから、台切り時期は植栽後1年経過時が適当であるが、地際直径を太らせ過ぎてからの台切りを行うと、台切りした年に側枝が発生しやすくなり、一定以上の萌芽長も期待できないことが明らかとなった。

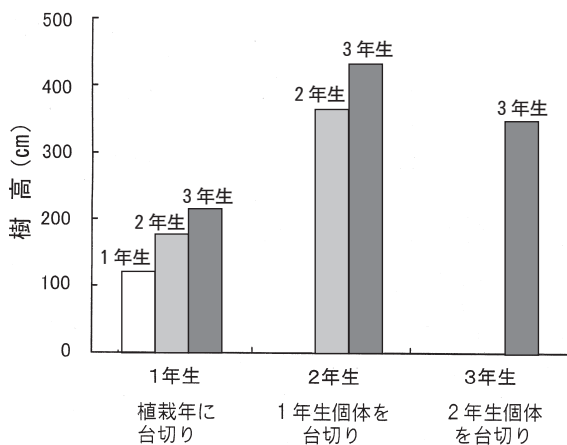


図-13 同一樹齢での台切り個体の比較

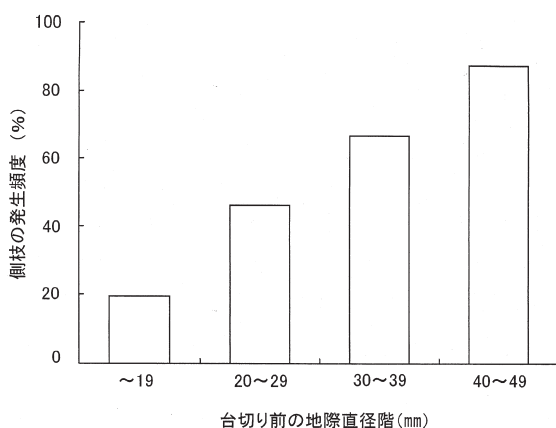


図-14 台切り前の地際直径階別側枝の発生頻度

## VI 栄養繁殖方法

天然の優良形質を確保するためには栄養繁殖が不可欠である。そこで、養蚕用のクワで用いられる種径直播き法と、水挿し法および根接ぎ法を試みたところ、根接ぎ法により増殖に成功した。

### 1. 種茎直播き法

種茎直播法は、穂木を直接圃場に種子を播くように伏し込み活着させる方法である(荒川 1990)が、ケグワについてもこの方法を試み、活着状況を調査した。

#### 1) 材料と方法

穂木の材料は真庭郡落合町内で育成された2年生山行き苗および、同町に植栽された1年生個体と2年生個体から1998年2月に採取した当年枝を用いた。

同年3月2日、冬芽が2個含まれるように、長さ約10cmに切り揃え、基部を斜めに切断し、埋設用の穂木とした。穂木は、山行き苗から60本、1年生個体の枝条から60本、2年生個体の枝条から40本を採取した。穂木基部をオキシベロン(IBA 0.4%溶液)50倍液に24時間浸漬後、鹿沼土および畑土の培地に埋設した。培地の容器には47×33×深さ7cmのプラスチック製育苗箱を用い、1ケースに20本ずつ埋設し、室温30℃、湿度90%、蛍光灯を8時間照射に設定した実験室内に置いた。

同年5月8日に活着調査を行い、枯死個体の末口直径と長さを測定した。

#### 2) 結果と考察

穂木の平均直径と平均長は山行き苗からの穂木でそれぞれ22.3mm(18.4~27.5mm)、7.3cm(3.5~13.8cm)、1年生個体からの穂木で20.4mm(13.4~26.0mm)、5.3cm(3.0~11.0cm)、2年生個体からの穂木で22.3mm(16.0~26.0mm)、7.9cm(3.0~19.9cm)であったが親木の樹齢、挿し床の条件に関わりなく、ほぼ全個体が枯死した。数個体にカサの形成や根基・根源体の隆起がみられたが発根していなかった。5月8日の調査時点で7個体が生存していたがその後順次枯死した。

### 2. 水挿し法

水挿し法は、養蚕用のクワの増殖には一般的に用いないが、ケグワで試み、活着状況を調査した。

#### 1) 材料と方法

真庭郡落合町内に植栽された2年生個体から1998年3月31日採取した当年枝を採取当日、約50cmに調整した後、水に挿し付け、加温を行わないガラス温室に置いた。水に漬けた部分からは根源体の隆起がみられた。4月17日、根源体が隆起した部位を含めて12~20cmに切断調整した。基部は斜めに切断して37本の穂木を作製した。培地には恒温水槽に切花延命剤(株式会社ハイポネクスジャパン製:糖類、抗微生物剤、老化防止剤配合)を50倍に希釈した水を入れ、30℃に加温したものをを用いた。

培地に穂木を基部から約8cm浸かるように挿し付け、常時エアポンプにより酸素を供給した。

調査は同年5月8日まで行い、順次、腐敗または枯死した個体の末口直径と長さを測定した。

2) 結果と考察

穂木の平均直径は15.6mm (12.5-20.7mm), 平均長は8.8cm (3.2-11.4cm)であった。当初, 活発に根原体が隆起したが発根には至らず, 穂木のサイズに関わりなく, ほぼ全個体が枯死した。枯死個体には切り口からの腐敗がみられた。設定21日目の調査時点で生存していた3個体も, その後順次枯死した。

3. 根接ぎ法① (若い個体の穂と根を用いた場合)

根接ぎ法は, 穂木を直接根に接ぎ合わせるもので, 養蚕用のクワの増殖法にも用いられており (荒川 1990), 切根接ぎおよび袋接ぎと呼ばれるものがある。切根接ぎは充実した穂木に根を接ぎ合わせ, 袋接ぎは実生苗の青首部のやや下方を斜めに切断し, その頂部を手で揉みながら皮部を木部から離脱させ袋状の隙間を作り, この隙間に穂木を挿し込む方法である。

切根接ぎでは通常細根を多く含んだ根を用い, 袋接ぎでは実生苗1個体分の根を全て用いるため, 生産性の面で不利である。そこで, 実生苗を苗畑で育成し, 伸長させた根を採取して, 細根の有無に関係なく数本に分割して, 割接ぎにより接ぎ合わせる試験を行った。各根接ぎ方法について図-15に示す。

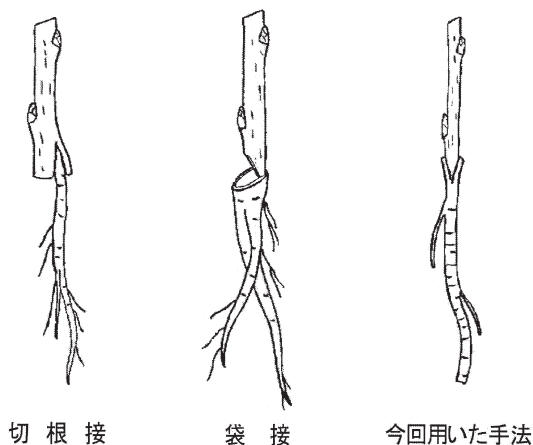


図-15 根接ぎ方法の比較

1) 材料

穂木は真庭郡勝山町神庭地内のケグワの種子を1997年7月同郡落合町田原地内の苗畑に播種し, 1年育成した苗を台切りして発生した萌芽枝を用いた。1999年3月8日に1m以上に伸長した萌芽枝を50cmの高さで切断し, 基部から冬芽が2つ残るように約10cmに切り揃え部位1~5とした。穂木は120本作製し, パラフィン処理の後ポリエチレン製ビニール袋に密封して4℃で保存した。

根については, 同母樹の種子を勝田郡勝央町植月地内の林業試験場内苗畑に播種し, 育成した2年生苗を, 1999年3月8日に掘り起こし, 約15cmづつに分割した。これを上部約3cmを地表に出して培地に埋設し, 接ぎ合わせるまで加温を行わないガラス温室に置いた。分割した根の上部切断面には殺菌のためトップジンMペーストを塗布した。

培地の配合はマサ土45%, バーク45%, パーライト5%, カヌマ土5%であり, 容器は径115mm×深さ125mmのビニール

製育苗ポットを用いた。

2) 方法

1999年4月26日に穂木基部をくさび型に切断し, 割接ぎ法により根に接ぎ合わせた。接合部は接ぎ木テープで固定した。穂木の採取部位毎に各20本を接ぎ合わせ, 加温を行っていない温室内に置き, 一日一回散水した。また比較のため, 接木を行わない個体 (根挿しの状態) を18本設定した。

1999年8月9日に穂木の基部直径と根の上部直径を測定した後, 育苗ポットから掘り起こして発根状況を調査した。また, 展葉が認められた個体について, 2芽のうちどちらから新しい枝条が発生したかを調査した。

3) 結果と考察

穂木の平均直径は6.0mm (4.2~7.9mm), 根の平均直径は7.5mm (4.0~17.0mm)であった。接木を実施した100本のうち78本に新たな展葉が認められ, このうち75本に新たな発根が確認された (写真-2)。新たな根は元の根の先端付近から発生する傾向がみられた。

これに対し, 接木を行わなかった個体 (根) からは萌芽や新たな発根はみられなかった。

供試した試料のサイズと活着の関係を図-16に示す。

穂木基部直径と活着の間に1%水準で有意差が認められ, 直径が4.2~7.9mmの範囲では穂木基部直径が太いほど活着し

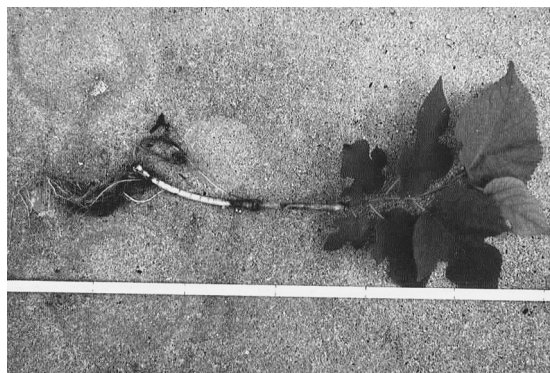


写真-2 活着発根した根接ぎ苗

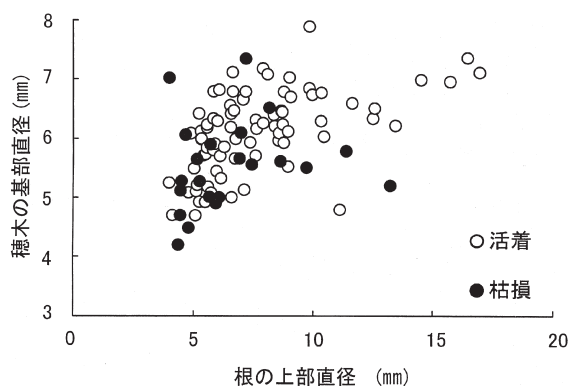


図-16 供試試料のサイズと活着の状況

やすいことが明らかとなった。根の上部直径と活着の間に有意差は認められなかった。

穂木を採取した部位毎にみると部位1の活着率は65%、部位2では80%、部位3では75%、部位4では75%、部位5では80%であり、採取部位による活着率の差は認められなかった。

新たな枝条は78個体のうち9個体が上部の冬芽から、18個体が下部の冬芽から、残り51個体は両方の冬芽から伸長した。

今回の方法は、75%が活着し生産性も高いことから、ケグワの栄養繁殖に有効な方法であるといえる。

#### 4. 根接ぎ法②（成木の穂と根を用いた場合）

天然木から当年枝と根を採取し、根接ぎを行い、活着率を調査した。

##### 1) 材 料

2001年2月に真庭郡勝山町神庭地内の母樹A、Bおよび、同町神代地内の母樹Cから採取した当年枝と根を用いた。母樹の概要を表-11に示す。当年枝は冬芽が2つ残るように4.3~11.0cmに切断し、Aから25本、Bから49本、Cから36本の穂木を作製した。穂木はパラフィン処理の後、ポリエチレン製ビニール袋に密封して4℃で保存した。根は接ぎ木を実施するまで苗畑土中に埋設して保存した。

培地の配合はマサ土45%、バーク45%、パーライト5%、カヌマ土5%であり、容器は径115mm×深さ125mmのビニール製育苗ポットを用いた。

##### 2) 方 法

2001年4月18日に、土中に保存しておいた根を母樹毎に約15cmづつに分割し、割接ぎにより穂木を接ぎ合わせた、接合部は接ぎ木テープで固定した。

接ぎ合わせた個体は接合部位を約3cm地上に出して培地に埋設し、加温を行っていない温室内に置き、一日一回の散水で育成した。穂木の上部切断面には殺菌のためトップジンMペーストを塗布した。

2001年7月13日に穂木の基部直径と根の上部直径を測定した後、育苗ポットから掘り起こして発根状況を調査した。

##### 3) 結果と考察

穂木と根の平均直径はそれぞれAで2.3mm (1.6~3.3mm)、5.8mm (0.9~12.2mm)、Bで2.4mm (1.6~3.4mm)、3.3mm (1.3~6.7mm)、Cで2.4mm (1.7~3.3mm)、5.8mm (1.9~14.9mm)であった。

新たな展葉はAで1個体、Bで2個体、Cで1個体に認められた。この内、発根はBで1個体（穂直径3.05mm、根直径4.60mm）、Cで1個体（穂直径2.74mm、根直径9.78mm）に確認された。

A、B、C全体での活着率は1.8%と低かったが、この原因として用いた穂と根のサイズが小さかったことが考えられる。

#### 5. 栄養繁殖のまとめ

以上の試験から、養蚕用のクワで用いられる種茎直播き法や水挿し法によるケグワの増殖が困難であることが明らかとなった。また、苗木から採取した当年枝と根を用いた根接ぎ法により容易にケグワ苗を増殖できることが確認できた。この方法では試料の採取部位に関わらず、7割以上の活着率が得られたが、高い活着率を得るためには充実した当年枝と根を利用することが大切である。

今後は天然の優良個体による、根接ぎ用の採穂、採根園や採種園の整備および優良個体同士の交雑による優良苗の生産などが課題となる。

#### Ⅶ おわりに

今回の研究により、ケグワの特性、育苗方法、初期保育法、栄養繁殖方法などが明らかとなった。この技術を利用して今後ケグワの造林が推進されることを期待する。

#### 引用文献

- 荒川勇次郎 (1990) : 桑作り技術原論.601pp. 全国養蚕農業協同組合連合会. 東京.  
 岡山県農林部林政課 (1986) : 岡山県樹木目録.82pp.  
 北村四郎, 村田源 (1979) : 原色日本 植物図鑑・木本編Ⅱ. 545pp. 保育社. 大阪.  
 勝田 榎, 森徳典, 横山敏孝 (1998) : 日本の樹木種子-広葉樹編-.410pp. 社団法人林木育種協会. 東京.  
 大塚康史, 溝口庄三 (1986) : 和歌山県林業センター業務成績報告No.44.29pp.

表-11 試料を採取した母樹の概要

母樹	所在地	傾斜	斜面方位	樹高	推定樹齡	地際直径	根接本数	備考
A	勝山町神庭地内	33°	SW34°	9.7m	15年	21.5cm	25本	2本株立
B	勝山町神庭地内	39°	SW42°	6.2m	13年	15.7cm	49本	-
C	勝山町神代地内	25°	SW76°	15.0m	13年	28.7cm	36本	3本株立

注. 株立ち個体の地際直径は地際断面積の合計から算出した。



別表一 1 植栽試験調査結果

試験区	No	1998.1.9			1998.2.12			1998.10.26			1999.12.16			2000.12.15		
		H	D	H	H	D	H	L	D	H	L	D	H	L	D	
A 途中切り10cm 下刈り有り 施肥200g 全芽残す	1	133	11.6	10	11.6	90	150	10.5	236	243	30.6	293	27.5	293	27.5	
	2	118	12.8	10	12.8	70	155	8.5	115	130	12.8	185	21.9	185	21.9	
	3	155	12.1	10	12.1	51	120	7.2	161	171	16.1	185	21.9	185	21.9	
	4	134	14.1	10	14.1	130	145	10.7	118	131	15.8	155	22.0	155	22.0	
	5	124	10.0	10	10.0	101	122	7.9	132	141	14.3	140	19.1	140	19.1	
	6	147	12.1	10	12.1	95	125	8.9	135	141	14.8	180	23.2	180	23.2	
	7	156	13.0	10	13.0	122	122	8.8	107	113	16.3	135	20.9	135	20.9	
	8	210	19.9	10	19.9	100	100	9.5	128	128	11.9	142	15.0	142	15.0	
	9	179	15.1	10	15.1	81	93	8.2	170	252	17.2	271	38.8	271	38.8	
	10	127	11.4	10	11.4	90	97	15.8	232	237	16.5	237	25.5	237	25.5	
B 途中切り50cm 下刈り有り 施肥200g 全芽残す	1	150	12.2	50	12.2	60	120	14.3	232	237	16.5	237	25.5	237	25.5	
	2	172	11.4	50	11.4	70	125	12.4	187	203	17.3	169	20.3	169	20.3	
	3	159	11.7	50	11.7	122	125	13.8	148	165	19.5	183	20.9	183	20.9	
	4	198	15.6	50	15.6	130	214	21.6	260	289	21.9	227	29.4	227	29.4	
	5	133	10.1	50	10.1	102	104	13.2	181	199	16.7	200	21.7	200	21.7	
	6	133	11.6	50	11.6	75	83	12.6	97	148	17.3	140	20.2	140	20.2	
	7	157	12.1	50	12.1	98	100	14.3	106	109	16.3	218	23.2	218	23.2	
	8	164	12.9	50	12.9	72	78	13.3	90	92	14.8	115	12.0	115	12.0	
	9	141	14.4	50	14.4	313	335	26.6	304	307	43.3	338	30.2	338	30.2	
	10	149	13.4	50	13.4	151	237	21.1	149	164	17.0	175	18.8	175	18.8	
C 途中切り50cm 下刈り有り 施肥200g 3芽残す	1	146	12.1	50	12.1	83	88	12.3	149	164	17.0	175	18.8	175	18.8	
	2	142	10.3	50	10.3	83	83	6.8	81	82	7.6	108	14.3	108	14.3	
	3	142	12.3	50	12.3	60	79	12.3	73	90	12.9	185	15.5	185	15.5	
	4	171	13.9	50	13.9	59	63	14.8	181	199	16.7	200	21.7	200	21.7	
	5	174	11.5	50	11.5	139	139	12.5	158	175	15.0	183	19.8	183	19.8	
	6	173	13.4	50	13.4	110	110	13.4	90	95	15.3	102	11.2	102	11.2	
	7	217	15.6	50	15.6	50	50	5.6	212	235	30.9	160	17.7	160	17.7	
	8	119	13.4	50	13.4	50	50	5.6	32	35	12.6	73	7.5	73	7.5	
	9	155	12.0	50	12.0	145	165	19.1	83	95	9.8	132	13.8	132	13.8	
	10	138	10.1	50	10.1	64	69	14.2	35	40	4.6	235	28.0	235	28.0	
D 途中切り100cm 下刈り有り 施肥200g 全芽残す	1	152	11.8	100	11.8	83	90	12.0	244	262	20.3	280	65.3	280	65.3	
	2	135	10.7	100	10.7	66	73	11.7	159	160	18.0	221	24.1	221	24.1	
	3	180	13.0	100	13.0	33	33	3.7	82	83	10.6	175	20.4	175	20.4	
	4	161	11.0	100	11.0	146	194	15.0	244	262	20.3	280	65.3	280	65.3	
	5	157	13.9	100	13.9	135	144	14.5	159	160	18.0	221	24.1	221	24.1	
	6	156	12.0	100	12.0	90	100	12.9	82	83	10.6	175	20.4	175	20.4	
	7	126	10.9	100	10.9	61	61	11.6	85	115	8.5	132	17.3	132	17.3	
	8	175	12.9	100	12.9	106	108	13.1	34	37	22.8	70	7.0	70	7.0	
	9	128	12.4	100	12.4	113	124	12.4	90	94	13.1	100	11.3	100	11.3	
	10	145	11.7	100	11.7	79	97	12.3	91	100	16.6	130	20.5	130	20.5	
E 途中切り100cm 下刈り有り 施肥200g 3芽残す	1	150	10.9	100	10.9	107	112	11.7	71	77	7.2	118	12.2	118	12.2	
	2	140	13.4	100	13.4	105	107	11.7	89	93	5.8	155	14.1	155	14.1	
	3	150	10.3	100	10.3	19	19	0.0	230	359	32.8	215	25.2	215	25.2	
	4	161	10.2	100	10.2	222	232	16.9	118	125	10.1	130	20.5	130	20.5	
	5	185	12.9	100	12.9	143	144	13.6	56	56	5.6	98	9.3	98	9.3	
	6	174	12.3	100	12.3	106	106	13.0	68	70	6.1	77	8.2	77	8.2	
	7	163	10.9	100	10.9	100	105	11.2	34	35	4.1	60	5.8	60	5.8	
	8	158	11.4	100	11.4	34	35	11.1	46	52	5.8	82	5.8	82	5.8	
	9	149	10.2	100	10.2	122	126	10.5	46	52	5.8	60	5.8	60	5.8	
	10	136	9.5	100	9.5	100	100	9.5	46	52	5.8	60	5.8	60	5.8	

注1. 「軸代り」は地際高10cm以下で主幹が交代した個体  
 注2. 「軸代り」は地際高10cm以上で枝条の伸長により主幹が交代した個体  
 注3. 「台切り15」は地際高から15cmの位置で台切りを行った個体  
 注4. 「枝高」は途中切り個体から発生した最下部枝条の地際からの高さ



別表 - 2 植栽試験調査結果

試験区	No	1998.1.9			1998.2.12			1998.10.26			1999.12.16			2000.12.15		
		H	D	H	H	D	H	L	D	H	L	D	H	L	D	
F 下刈り無し 無施肥	1	136	10.4		34	38	0.0	1	37	38	2.9	1	85	85	7.4	
	2	152	10.0		45	51	3.8	1	55	61	5.1	1	190	192	15.3	
	3	145	10.3		124	142	11.0	1	26	28	3.2	1	200	214	23.2	
	4	149	12.0		158	158	13.2		114	116	13.4					
	5	180	11.5		123	136	11.3		96	98	11.7					
	6	150	17.3		152	154	19.5		143	145	21.2					
	7	193	15.4		143	160	15.7	1	130	134	16.0					
	8	150	11.8		139	152	13.2		79	84	6.4	1	208	208	17.2	
	9	148	10.8		135	145	11.6		142	151	12.0					
	10	170	12.6		156	162	13.3		87	99	13.3					
	11	120	9.3		100	105	11.6		119	124	6.1	1	102	102	9.2	
	12	144	13.9		100	164	15.5		150	164	15.5					
	13	155	11.6		148	152	12.2		115	122	6.5	1	181	181	21.3	
	14	152	15.5		151	164	16.0		153	164	16.6					
	15	218	16.0		186	191	17.1		88	90	5.2	1	240	266	25.6	
	16	165	13.2		166	171	14.3		170	180	14.3					
	17	173	14.5		155	158	15.7	1	131	147	16.1	1	116	157	11.3	
	18	135	11.9		110	135	13.3	1	127	135	14.0	1	102	102	7.3	
	19	154	12.4		137	151	15.0	1	121	130	13.7	1	185	185	14.3	
	20	144	13.4		128	128	13.7		121	130	13.7	1	230	245	30.7	
G 下刈り無し 施肥200g	1	140	11.4		140	225	13.9	1	156	172	13.0	1	270	270	28.5	
	2	127	9.2		127	144	9.5	1	176	207	14.2	1	142	142	13.7	
	3	131	10.6		131	131	10.8		59	73	3.6	1				
	4	150	13.6		141	174	17.0	1	148	161	13.6	1	203	203	37.5	
	5	161	11.6		136	142	12.4	1	119	121	12.9					
	6	155	11.9		85	152	8.9	1	143	143	12.7					
	7	183	14.8		152	157	16.3	1	130	137	15.4					
	8	161	12.3		153	163	13.0	1	110	107	15.4					
	9	135	10.9													
	10	178	13.4		176	176	18.1		123	126	7.8	1	169	190	20.3	
	11	165	12.7		123	127	13.5					1				
	12	127	11.4		80	164	13.9		125	132	8.4	1	203	226	32.7	
	13	143	11.8		127	145	12.9		133	137	9.5	1	192	222	23.7	
	14	140	10.9		143	145	11.8					1				
	15	130	11.2		123	126	12.5		38	42	5.1	1	70	70	4.6	
	16	183	17.0		183	191	18.4		94	94	8.5	1	89	89	5.4	
	17	154	12.8		114	132	14.4	1	124	131	15.3	1	160	202	21.5	
	18	130	10.1		84	84	11.0	1	25	29	2.6	1				
	19	126	8.4		26	26	0.0	1	42	55	2.8	1	55	55	3.9	
	20	134	9.0		56	83	4.7	1				1				

注1. 「幹代り」は地際高10cm以下で主幹が交代した個体  
 注2. 「軸代り」は地際高10cm以上で枝条の伸長により主幹が交代した個体  
 注3. 「台切15」は地際から15cmの位置で台切りを行った個体  
 注4. 「枝高」は途中切り個体から発生した最下部枝条の地際からの高さ

別表 - 3 植栽試験調査結果

試験区	1998.1.9			1998.2.12			1998.10.26			1999.12.16			2000.12.15						
	No.	H	D	H	D	H	L	D	軸代り	枯損	軸代り	H	L	D	本数	枯損	軸代り		
H 下刈り有り 無施肥	1	125	9.9			136	139	10.1			137	140	10.9	144	153	11.2			
	2	138	11.3			116	126	11.5			41	45	4.3	70	70	6.1		1	
	3	152	10.4			132	144	5.4	1		105	113	10.1	130	145	18.1			
	4	147	9.6			128	132	10.0			56	65	5.4	90	90	6.7		1	
	5	155	11.7			107	110	13.2	1		57	60	6.2	148	174	15.9			
	6	151	15.7			136	139	12.6	1		61	74	14.1	114	131	22.6			
	7	166	12.8			168	175	14.7	1		102	108	19.8	182	203	33.5		1	
	8	161	14.7			164	167	14.7	1		172	180	16.5	180	184	17.0		1	
	9	183	13.0			176	175	13.5			43	51	14.1	77	90	14.4			
	10	174	13.7			106	122	15.4			214	215	20.2	258	206	27.2			
	11	130	12.2			147	179	12.4		1	130	140	11.2	213	223	24.9			
	12	130	10.0			100	103	11.3			121	130	13.8	155	163	20.9			
	13	137	10.7			112	116	10.6			128	135	14.2	166	790	27.1			
	14	160	14.5			127	127	17.1		1	161	185	24.5	200	221	32.5			
	15	159	11.5																
	16	122	10.3																
	17	170	13.4			75	75	6.6		1	122	125	5.9	152	152	21.6			
	18	171	12.9			116	120	13.2			71	71	6.2	170	174	18.7			
	19	145	10.9			125	134	17.5			170	180	26.1	343	343	30.8		1	
	20	160	11.8			127	150	14.0		1	124	129	15.6	238	262	30.8			
I 下刈り有り 施肥200g	1	202	18.3																
	2	127	11.9			80	84	11.9		1	111	115	13.1	179	179	14.0		1	
	3	159	14.3			70	72	13.1		1	72	76	14.5	43	43	5.2		1	
	4	142	9.5			35	35	9.6		1	50	51	10.3	54	62	11.3		1	
	5	162	10.3																
	6	151	11.0			157	161	12.2			211	215	21.3	245	271	26.3		1	
	7	167	14.4			166	168	13.9			161	163	15.1	166	166	18.9			
	8	157	13.7																
	9	139	10.2			115	121	10.4			162	168	12.4	218	235	23.3			
	10	126	10.3			110	169	11.9			171	178	16.5	209	234	32.0	2		
	11	140	8.3			127	132	10.5		1	67	65	12.1	112	127	17.7			
	12	141	9.5																
	13	127	8.8			138	143	13.2			138	143	21.6	190	200	36.5	2		
	14	120	11.5			205	210	18.2			200	205	26.2	315	315	32.3		1	
	15	148	12.2			146	162	13.0			151	152	11.8	24	24	2.3		1	
	16	87	11.7			85	95	13.5		1	128	152	11.8	235	256	30.7			
	17	157	11.3			140	160	16.1			147	149	12.2	204	213	26.1			
	18	129	9.9			107	130	11.7		1	189	199	16.2	233	245	29.6			
	19	128	10.4			132	182	15.3			208	243	25.7	244	244	21.5		1	
	20	143	12.6			150	220	19.0			243	294	31.3	345	345	38.8		1	

注1. 「幹代り」は地際高10cm以下で主幹が交代した個体  
 注2. 「軸代り」は地際高10cm以上で枝系の伸長により主幹が交代した個体  
 注3. 「台切15」は地際から15cmの位置で台切りを行った個体  
 注4. 「枝高」は途中切り個体から発生した最下部枝条の地際からの高さ