

ケグワに関する研究

—初期成長特性の調査と養蚕用のクワへのつぎ木試験、および2年間の材色変化—

阿部 剛俊

Comprehensive Studies on *Morus tiliaeforia*

— Characteristic of Early Stage Growth and Examination of Grafting to Sericultural Mulberry Stock and a Change of Material Color in 2 Years about *Morus tiliaeforia* —

Takatoshi ABE

要 旨

阿部剛俊：ケグワに関する総合研究 岡山県林試研報20：33-42 2004 本研究はケグワの初期の成長特性と台切りの有効性、養蚕用クワへつぎ木した場合の活着性とその後の成長、材色変化について明らかにし、ケグワ造林を推進するための基礎資料とするものである。ケグワの初期成長特性を明らかにするため、植栽年度、立地条件の異なる3か所の植栽地で6年間成長量を調査した。また、調査開始時に全ての植栽地で調査対象木の一部に台切り処理をした。その結果、1年生時点で平均地際直径が2.0cm程度の植栽地では、1年生時点で台切りを行うことにより、7割以上の確率で3mを超える萌芽枝が期待できること、山畑や水田の跡地など肥沃な土壌では、植栽後5年生位まで、1m/年程度の樹高成長が見込めること等が明らかになった。養蚕用クワへつぎ木したところ、活着率は60.3%であった。また、1年目に伸長したシュートのうち86.9%が通直に生育しないことから、1年目から支柱が必要であることが示唆された。4成長期経過後の平均樹高は3.9m、平均地際直径は4.9cmであった。2002年2月に製材したケグワ板材を用いて、心材部材色のハンターL、a、bの値を2年間測定した。その結果、初期3ヶ月および1年目までは、ともにL値(明度)とb値(黄味)が減少し、a値(赤味)が増加する傾向がみられ、2年経過時にもL値とb値は減少傾向がみられた。また、材色の変化は表面部分のみであり、深さ1mmにも達していなかった。

キーワード：ケグワ、成長量、台切り、養蚕クワ、つぎ木、材色変化

I はじめに

ケグワ(*Morus tiliaeforia* Makino) は材価が高く、有望な用材目的の造林樹種であるが、人工造林の歴史は浅く、植栽後の成長量を3年以上継続して調査した例はない(阿部ら 2002)。適地でのケグワの初期成長は早く、その特性を把握し、適正に保育作業を行う必要がある。そこで、柱材生産を目的とする保育法を検討するため、岡山県内3か所に植栽されているケグワについて、1成長期ごとに6年間の成長量を調査した。また、萌芽枝により3m程度の通直な主幹を得ることを目標に台切りの効果を検討した。調査開始時に調査対象木の一部を台切り処理し、台切りの有効性と効果的な台切り時期を検討した。なお、この調査はH11~13年に行った単県研究課題「有用樹の育成技術の研究—ケグワの初期保育法の開発—」

の継続調査である。

岡山県内の養蚕を目的とした桑園面積は昭和48年以後減少を続け(図-1)、現在では約20haにまで減少している(中国四国農政局統計情報部 1968-1998)。

植栽されたクワの除去には多大なコストがかかる

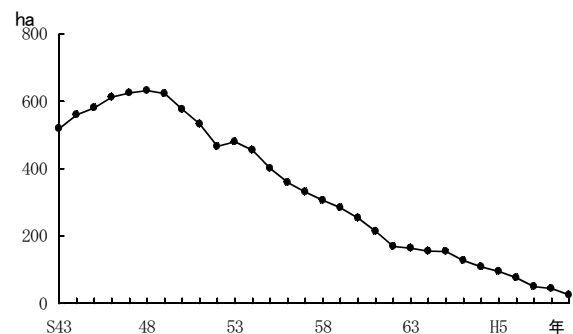


図-1 岡山県の桑園面積の推移

(データの出典：中国四国農政局統計情報部、農林水産業統計 1968-1998)

ため、多くの桑園は転用されることなく放置されている。このような桑園を再利用する一手法として、放置された養蚕用クワにケグワの穂木をつぎ木し、活着率と4成長期までの生育状況の調査を行い、用材林としての利用の可能性について検討した。

ケグワの材は、岡山県内の流通段階では「ホングワ」と呼ばれ、ヤマグワに比べ高値で流通している(阿部ら 2002)。材色は独特の落ち着いた色調であり、茶器、家具などに好んで用いられる。ケグワ材の目視による観察では、製材当初の明るく黄味が強い材色が、時間の経過とともに茶褐色に変化していくことが確認できる。しかし、長期間にわたり材色変化を数値的に測定した例は見当たらない。そこで、色測色差計を用いて製材後のケグワ材色のハンターL, a, b の値を2年間測定し、いくつかの知見を得たので報告する。

II 試験方法

1. 6年間の生育状況と台切り施業の効果

調査を行った3植栽地の状況と、調査方法は次のとおりである。

(1) 田原試験地(植栽後2成長期経過後の台切り試験)

当試験地は、真庭郡落合町田原地内の水田跡地(標高130m, 傾斜0°)で、同郡勝山町神庭地内に自生する成木から種子を採取し育成した苗高150cm以上の苗を、1996年3月に植栽した造林地である。植栽密度は約1400本/haであった。植栽後2年目に、所有者が高さ3m程度の支柱を立て、生育の良い個体については2m程度の高さまで枝打ちを行っている。

1998年2月25日に、植栽木の中から18本を試験対象木とし、このうち9本を地際から10~15cmの高さで台切りした。台切りした個体(以下 台切り個体)については、同年6月に萌芽枝のうち最も形質の良い1本を残し、その他の萌芽枝は除去した。試験開始から1成長期ごとに6年間、試験対象木の地際直径と樹高を測定した。解析には枯損木1個体(台切りしていない個体)を除く17個体のデータを用いた。樹高は測桿を用いて測定し(1cm単位)、地際直径は直径約7.0cm未満の個体についてはノギスで測定し、それ以上の個体についてはメジャーで周囲長を測定した換算値を用いた(0.1cm単位)。測定部位は台切りしていない個体(以下 無処理個体)については地際から15cmの高さを、台切り個体については、萌芽枝の通直部分の最下部を測定した。

(2) 田原山上試験地(植栽後1成長期経過後の台切り試験)

当試験地は、真庭郡落合町田原山上地内の山畑跡地(標高342m, 傾斜25°, 傾斜方位SE45°)で、田原

試験地と同様に育成した苗高150cm以上の苗を、1997年3月に植栽した造林地である。植栽密度は約2000本/haで、支柱の設定と枝打ちについては、田原試験地と同様である。

1998年2月25日に、植栽木の中から40本を試験対象木とし、このうち19本を地際から10cmの高さで台切りした。台切り個体については、田原試験地同様、同年6月に萌芽枝の整理を行った。試験開始から1成長期ごとに6年間、試験対象木の地際直径と樹高を測定し、解析には枯損木3個体(全て無処理個体)を除く37個体のデータを用いた。測定は田原試験地と同様の方法で行った。

(3) 菅谷試験地(植栽時の台切り試験)

当試験地は、真庭郡勝山町大字菅谷地内の山地(勝山美しい森内, 傾斜21°, 傾斜方位SE69°)で、田原試験地と同様に育成した苗高150cm以上の苗を、1998年2月に植栽した造林地である。植栽密度は約2500本/haであった。

1998年2月25日に植栽直後の50個体を試験対象木とし、このうち24個体を、地際から10cmの高さで台切りした。台切り個体については、田原試験地同様、同年6月に萌芽枝の整理を行った。試験開始から1成長期ごとに6年間、試験対象木の地際直径と樹高を測定し、解析には枯損木16個体(無処理個体10本, 台切り個体6本)を除く34個体のデータを用いた。測定は田原試験地と同様の方法で行った。

2. 養蚕用クワへのつぎ木試験

岡山県真庭郡内に自生する母樹から種子を採取し、2年間岡山県勝田郡勝央町植木の岡山県林業試験場内で育成したケグワから、2000年2月に当年枝を採取し、冬芽を2~3残して調整し穂木とした。穂木はパラフィン処理後ビニール袋に密封して4°Cで保存した。同年4月27日に岡山県久米郡久米町宮部下の岡山県立農業試験場北部支場内に植栽されていた養蚕用のクワ品種一ノ瀬40株を地際高約30cmで伐り、比較的太い幹67本を台木とした。同日、台木の形成層部位を手で揉み広げ、穂木の基部をくさび形に切断してつぎ木した。1本の台木には1~2本の穂木をつぎ合わせ、計73本の穂木をつぎ木テープを用いて固定した。台木切断面には殺菌剤(トップジンMペースト)を塗布した(図-2)。

穂木の平均長は12.7(8.9~17.1)cm, 平均直径は7.7(4.7~12.4)mm, 台木の平均直径は39.2(16.0~72.5)mmであった。穂木の直径は基部を、台木の直径は切断部をノギスで測定した(0.1mm単位)。

2000年7月18日に活着状況を調査した。新しい枝の伸長、展葉が認められた個体を活着個体としてカウントした。また、穂木の容積および台木の太さと活

着との関係を検討した。



図-2 つぎ木の状況

2000年11月29日、2002年5月20日、2002年12月9日、2004年1月9日に、樹高と基部直径を測定した。樹高は地際から梢端までを測桿で測定し(1cm単位)、基部直径はつぎ木部位から5cm上部を2000年11月29日の調査ではノギスで測定し(0.1mm単位)、2002年5月20日以降は周囲長をメジャーで測定し、換算して求めた。また、2000年11月29日には、地際から梢端までの主幹部の長さをメジャーにより測定し(1cm単位)、主幹部の傾きを目視により、「通直」、「傾き」、「倒伏」の3段階に分類した。

2000年11月29日の調査時に、40個体が生存しており、このうち傾きの大きい個体とカミキリによる被害の著しい個体を、合わせて5個体除伐した。また、穂木から複数の新梢を伸ばした個体については、萌芽枝を整理した。残した35個体には2mの支柱を立て、主幹を誘導した(図-3)。2002年5月20日には35個体が生存しており、植栽間隔と形質に配慮し、20個体を残して除伐した。残した個体は地際から150cmの高さまで枝打ちを行った。2004年1月9日には調査後に、地際から2mの高さまで枝打ちを行った(図-4)。

また、苗木植栽との成長量を比較するため、前述の田原山上試験地(山畑跡植栽)と菅谷試験地(山地植栽)の4年間の樹高データと比較した。



図-3 1成長期経過後の試験地の状況(01.5.24撮影)



図-4 4成長期経過後の試験地の状況(04.1.9撮影)

3. 材色変化特性の調査

樹齢50年のケグワ丸太(長さ62cm、末口直径16.9cm、伐採時期不明)を、2002年2月12日に真庭郡勝山町の岡山県木材加工技術センターで厚さ2.3cm、長さ60.8cm、幅16.7cmの板に製材し、同日、色測色差計(日本電色工業株式会社製SQ-300H)により、ハンターL、a、b値を計測した。2002年5月8日までの約3ヶ月間は、1週間おきに測定を行い、その後は2003年2月13日まで、およそ1ヶ月おきに測定を行った。また、製材後2年経過した2004年2月13日にも測定を行った。測定は板材片面の心材部に10か所の測点を設け(図-5)、毎回同一か所を測定した。測定期間中は写真現像用の暗室内に室温で保管した。さらに、2年経過時点で材の一部を切断し、材表面をカッターナイフで切削し、材表面からの色変化の深さを観察した。

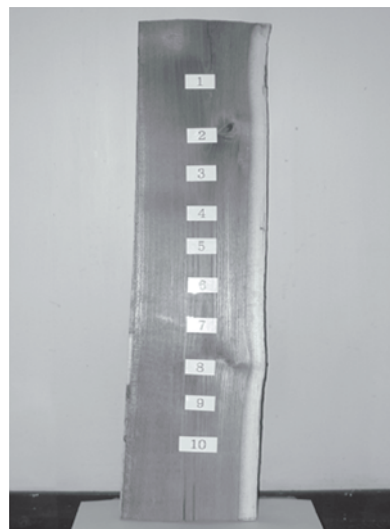


図-5 供試材

III 結果と考察

1. 6年間の生育状況と台切り施業の効果

(1) 田原試験地(植栽後2成長期経過後の台切り試験)

田原試験地の調査結果を別表-1に、成長の経過を図-6に示す。調査6年目(樹齢8年生)における無処理個体の平均樹高は8.60(7.16~9.43)m、地際直径は1

5.5(11.5~19.8)cmであり、6年間の年平均樹高成長量は0.74m、年平均直径成長量は1.9cmであった。台切り個体の平均樹高は7.23(5.15~8.82)m、地際直径は9.0(6.2~11.6)cmであり、調査6年目時点で、無処理個体との平均樹高差は1.37m、平均地際直径差は6.4cmであった。台切り個体の1年目の成長は萌芽枝の成長量であり、平均萌芽長(樹高)は3.50(2.60~4.50)m、平均萌芽基部直径は3.0(2.6~4.0)cmであった。2年目以降の5年間の年平均樹高成長量は0.75mであり、無処理個体の年平均樹高成長量とほぼ同じであったが、1年目の萌芽枝の成長が無処理個体の樹高に追いつかなかつたため、調査期間中、常に樹高は無処理個体を下回っていた。

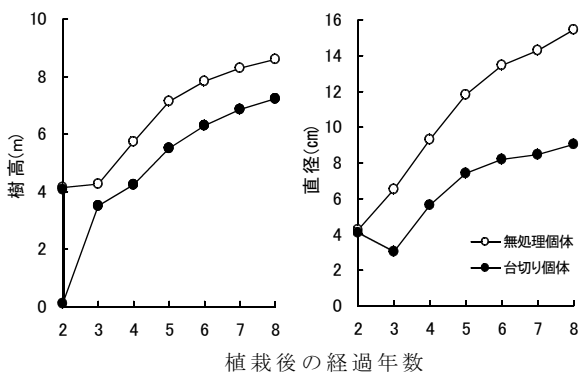


図-6 田原試験地における成長経過

さらに、台切り個体について、台切り前の地際直径と萌芽長(樹高)の関係をみると(図-7)、明確な関係は認められず、太い個体を台切りしても必ずしも長い萌芽を得ることができないことが明らかとなった。今回の調査では、地際直径が4cm以上の比較的太い個体を台切りしても、萌芽長が3mに達しない場合がみられた。

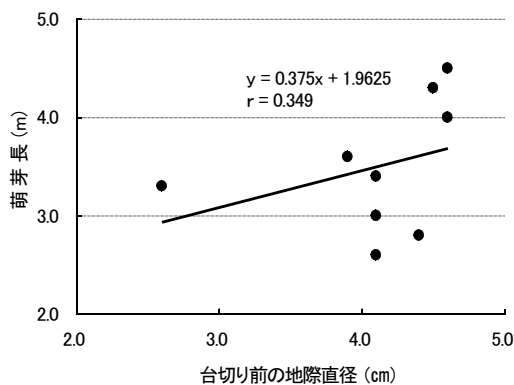


図-7 台切り前の地際直径と萌芽長の関係

また、大半の個体は、所有者が行った支柱と枝打ちにより主幹が通直に生育していた。これらのことから、田原試験地のように植栽後2成長期経過時点で平均樹高が4mを超えている場合は、台切りを行わず、

年々伸長する枝を支柱を用いて主幹に誘導する方法が適当と考えられる。また、台切りした場合でも3.5m程度の萌芽長が得られたことから、2成長期経過後の台切りは、形質不良の個体を仕立て直す手法として有効であると考えられる。

(2) 田原山上試験地(植栽後1成長期経過後の台切り試験)

田原山上試験地の調査結果を別表-2に、成長の経過を図-8に示す。調査6年目(樹齢7年生)における無処理個体の平均樹高は7.85(4.23~9.67)m、地際直径は12.3(4.0~16.7)cmであった。台切り個体の平均樹高は7.95(4.41~10.10)m、地際直径は10.6(5.7~16.9)cmであった。台切り個体の1年目の平均萌芽長(樹高)は3.69(2.40~4.70)m、平均萌芽基部直径は2.8(1.7~3.8)cmであった。1年目で萌芽枝の成長が無処理個体の樹高(平均3.79m)にほぼ追いつき、その後も無処理個体と同程度の樹高成長が認められた。さらに、台切り個体について、台切り前の地際直径と萌芽長(樹高)の関係をみると、明確な関係は認められなかったが、79%(19個体中15個体)の萌芽が長さ3m以上であった(図-9)。

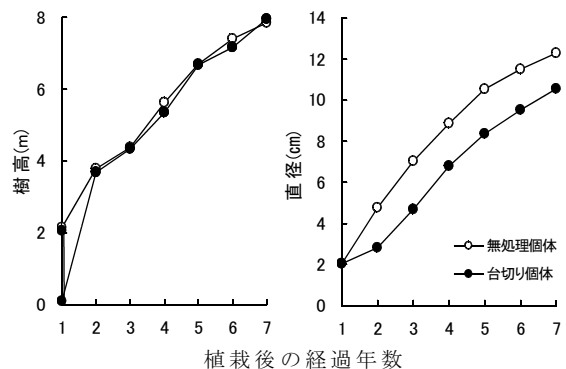


図-8 田原山上試験地における成長経過

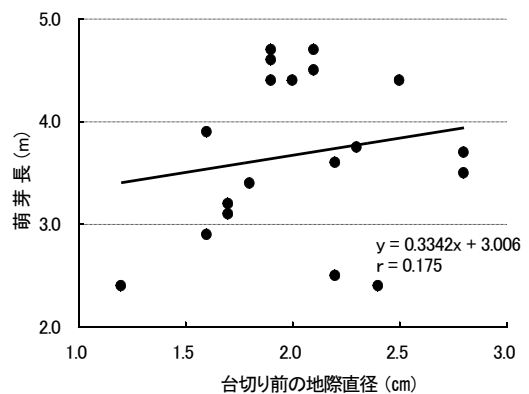


図-9 台切り前の地際直径と萌芽長の関係

これらのことから、植栽後1成長期経過時点で平均地際直径が2.0cm(別表-2)程度のとき台切りを行

うことで、7割以上の確率で3mを超える萌芽枝が期待できると考える。

(3) 菅谷試験地(植栽時の台切り試験)

菅谷試験地の調査結果を別表-3に、成長の経過を図-10に示す。調査6年目(樹齢6年生)における無処理個体の平均樹高は4.26(2.00~7.30)m、地際直径は6.8(3.1~11.9)cmであり、台切り個体の平均樹高は4.07m(1.91~6.63)m、地際直径は6.4(2.1~12.3)cmであった。無処理個体は1年目の樹高成長がみられず、直径成長もわずかであったが、これは、植栽当年の植え傷みによるものと考えた。台切り個体の1年目の平均萌芽長(樹高)は1.24(0.70~1.90)m、平均萌芽基部直径は1.2(0.7~2.0)cmであった。台切り個体の樹高は4年目で無処理個体にほぼ追いついたが、地際直径は調査期間中常に下まわり、長い萌芽長も得られないことから、植栽当年の台切りは適切でないと考えられる。

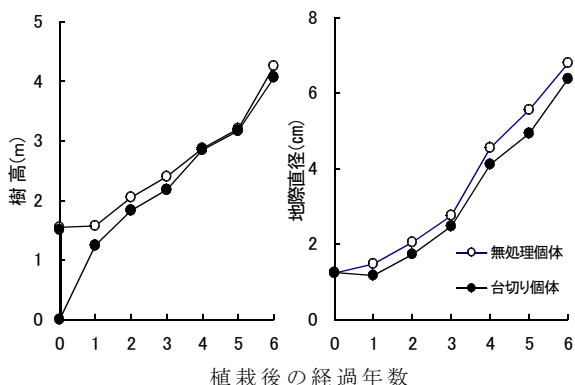


図-10 菅谷試験地における6年間の成長経過

(4) 3試験地間の成長量比較

調査を行った3試験地は土壌等の立地条件が異なり、植栽した年次も異なる。そこで樹齢を合わせて成長量を比較した(図-11, 12)。比較には無処理個体のデータを用い、田原試験地および田原山上試験地の欠測値である植栽時の値については樹高を山行き苗規格の150cm、地際直径を菅谷植栽地と同じ12mmとし、田原試験地の1年生時の値は樹高、直径とも植栽時と2年生の中間値を用いた。その結果、山地植栽の菅谷試験地に比べ、山畑跡地の田原山上試験地や水田跡地の田原試験地に植栽した場合の方が明らかに樹高、直径成長ともに早かった。3試験地のデータがそろそろ6年生までの年平均樹高成長量で比較すると、田原試験地が1.27m、田原山上試験地が0.98mであるのに対し、菅谷試験地は0.45mと半分以下であった。これは田原試験地、田原山上試験地がそれぞれ水田および山畑跡地という肥沃な土壌であったためと考えた。また、地下水位の高いと思われる水田跡地でも、山畑跡地と同程度の成長がみられた。湿地のように

極端に水位が高い場所では苗木が活着しなかったことから(阿部 未発表)、田原試験地はある程度地下水位の低い場所であったと考えられる。

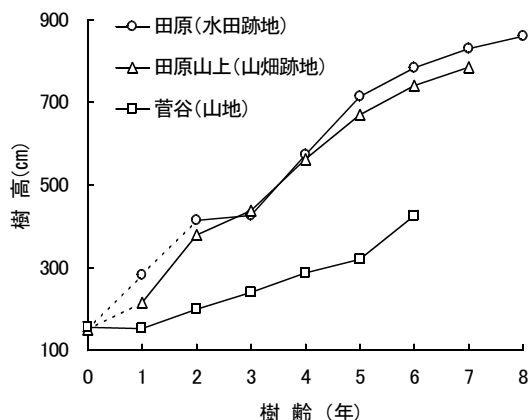


図-11 試験地間の樹高成長量の比較

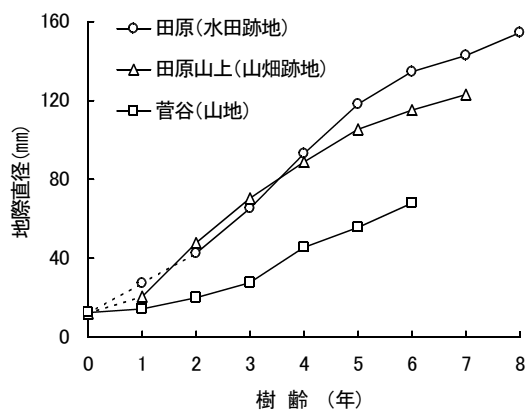


図-12 試験地間の直径成長量の比較

(5) 調査結果のまとめ

今回の調査から得られた知見を、普及的観点から以下の5点にまとめた。

- ①山地に植栽する場合、植栽直後に台切りを行っても、期待する萌芽長(3m程度)を得られないことがあるため、台切りせず1年間成長をみる。
- ②1年生時点で平均地際直径が2.0cm程度の植栽地では、1年生時点で台切りすることで、7割以上の確率で3mを超える萌芽枝が期待できる。
- ③2年生時点で樹高が4mを超える植栽地では、台切りを行うと肥大成長が遅れるため、台切りせず支柱により枝を主幹に誘導する。ただし、台切りすれば3.5m程度の萌芽枝が得られるので、形質不良個体を仕立て直す場合は、台切りを行う。
- ④ケグワの成長は土壌条件に大きく影響されるため、山地に植栽する場合は、斜面下部等の土が堆積している肥沃な土壌を選択する。
- ⑤山畑跡地等の肥沃な土壌条件では、植栽後約5年間は1m/年程度の樹高成長が期待できる。

2. 養蚕用クワへのつぎ木試験

つぎ木を行った73個体について、4成長期経過後までの消長を別表-4に示す。2000年7月の調査では73個体中44個体が活着し、活着率は60.3%であった。活着率と穂木、台木のサイズの関係を図-13に示す。穂木容積および台木直径と活着との間には、それぞれ明確な関係はみられなかった。活着した穂木からは1~3本のシュートが伸長しており、合計61本が伸長していた。このうち8本(13%)が「通直」、48本(79%)が「傾き」、5本(8%)が「倒伏」であった。4年間の伸長成長と肥大成長を図-14に示す。ここで解析には4年経過まで残存していた20個体の平均成長量を用い、伸長成長については1年目は主幹長を、2年目以降は樹高を用いた。

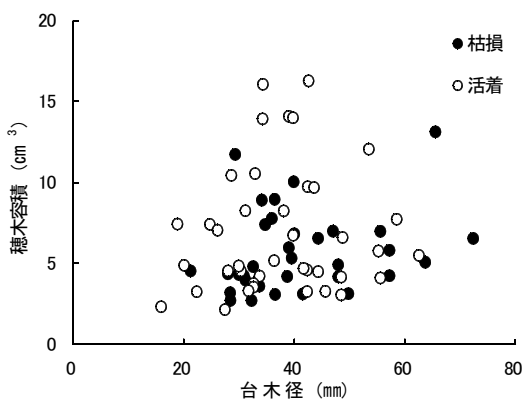


図-13 穂木容積および台木直径と活着との関係

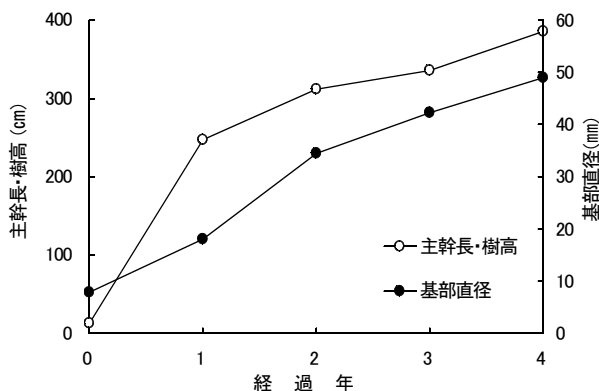


図-14 つぎ木苗の4年間の成長経過

シュートは1年目で平均2.47mに達したが、87%(61本中53本)が「傾き」または「倒伏」で、支柱が必要であった。また、2成長期経過後の樹高は平均3.12(2.18~4.20)mであったが、主幹の通直部分は平均2.13(1.35~2.98)mであり、3mの柱材を生産する場合は、引き続き枝打ちや、支柱による誘導が必要である。また、支柱を立てた1年目以降4年目までの3年間の年平均成長量は樹高で0.46m、基部直径で1.0cmであった。苗木植栽との成長量比較では、4成長期経過後の平均樹高で、山地苗木植栽の場合より0.98m高く、

山畑跡苗木植栽より1.77m低かった。また、山地苗木植栽では1年目の樹高成長がほとんどみられなかったのに対し、つぎ木では平均2m程度の樹高成長がみられ、その後も山地苗木植栽と同程度の成長がみられた(図-15)。

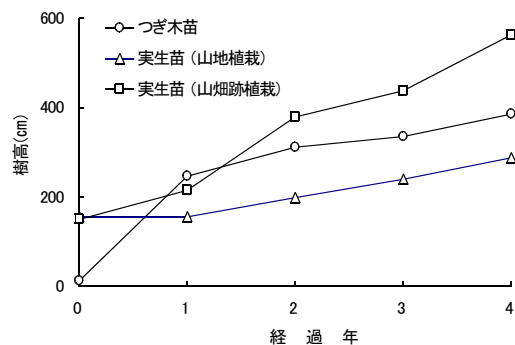


図-15 実生苗とつぎ木苗の樹高成長の比較

今回の試験では、約6割の活着率と4年間で約4mの樹高成長がみられたことから、つぎ木による育成は有効な方法であると考えた。保育面では支柱による主幹の誘導が不可欠であり、集約的な保育作業が必要であるが、桑園は山地植栽に比べ立地的には保育作業が容易な場合が多い。一ノ瀬以外の品種を台木とした場合の活着率や今後の生育等については不明であるが、放置された桑園を再利用する手法として今後も研究を進めていく必要があると考える。

3. 材色変化特性の調査

2年間の測定結果を図-16に示す。

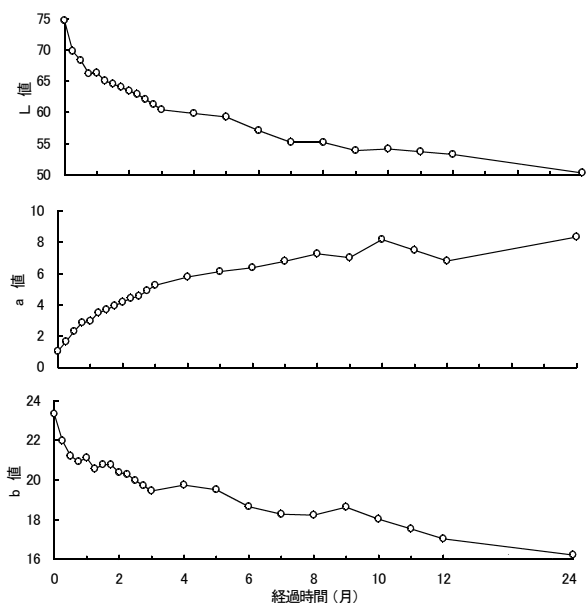


図-16 2年間のハンターL, a, bの変化

2002年2月12日から5月8日までの3ヶ月間(12週間)はL値(明度)とb値(黄味)の値が減少し、a値(赤味)の値が増加した。この変化は、系統色名で示すと、

明るい黄褐色から暗い茶褐色への変化である。L, a, b 値の各変化は3週目位までの早い時期に大きい傾向がみられた。4ヶ月目以降も初期の3ヶ月間と同様に、L 値と b 値が減少し、a 値が増加した。L 値と b 値は2年経過時も減少傾向がみられた。なお、材色の変化は表面部分のみであり、深さ1mmにも達していなかった。

今回の調査により、2年間のケグワの材色変化が明らかになった。ただし、材色は2年経過後も変化しており、材色が安定するまでの期間は不明である。

IV おわりに

今回の試験により、未解明であったケグワの特性の一部が明らかとなった。ケグワ造林推進の一助となれば幸いである。ケグワの保育方法についてはまだ、不明な点が多く、今後も、岡山県の特産材として優良なケグワ材が出荷できるよう、引き続き保育方法等の研究が必要であると考えます。

なお、生育調査地として田原試験地を提供してくださった山田忠氏、田原山上試験地を提供してくださった竹田豊氏、つぎ木試験地として桑園跡地を提供してくださった岡山県農業試験場北部支場、ケグワ材を提供してくださった新山経雄氏および原田勝子元真庭郡森林組合落合支所長に深く感謝の意を表す。

引用文献

中国四国農政局統計情報部(1968～1998). 岡山県農林水産統計年報.

阿部剛俊・西山嘉寛(2002)ケグワの育苗と初期保育法の研究. 岡山県林試研報18:1-14.

須藤章司: カラーで見る世界の木材200種. 255pp, 産調出版株式会社, 1997.

別表-1 落合町大字田原地内植栽地での6年間の成長

No.	1998. 2. 25		1998. 11. 4		1999. 12. 15		01. 2. 2		01. 12. 19		03. 2. 26		04. 1. 7	
	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)
1	(432)	(45)	枯損											
2	378	43	460	76	535	98	670	136	650	154	736	174	716	198
3	235	36	430	58	552	86	699	102	821	118	852	125	852	131
4	376	40	440	62	568	92	758	116	878	134	904	144	920	155
5	452	41	470	60	613	88	691	102	710	120	825	120	798	126
6	418	38	430	57	598	89	725	104	767	107	775	112	896	115
7	465	48	450	69	530	97	680	122	691	138	819	144	863	156
8	503	47	530	71	566	97	725	141	836	162	859	173	892	189
9	488	47	200	69	625	97	763	121	914	143	914	150	943	166
平均	414	43	426	65	573	93	714	118	783	135	836	143	860	155
1	468	45	430	31	468	63	524	92	630	107	675	112	823	116
2	389	41	340	28	438	48	530	70	673	93	823	101	823	116
3	255	26	330	26	390	41	466	60	532	89	633	64	651	68
4	418	41	260	33	382	56	572	65	695	70	676	66	795	71
5	411	41	300	28	336	47	440	63	585	69	520	65	601	68
6	359	39	360	40	438	64	653	89	692	95	810	94	710	99
7	391	46	400	30	509	66	660	89	651	95	696	99	703	102
8	507	44	280	27	320	55	388	61	387	63	515	60	515	62
9	464	46	450	31	532	67	727	78	818	94	840	101	882	111
平均	407	41	350	30	424	56	551	74	629	86	688	85	723	90

注1. 平均値は2004. 1. 7時点まで生存していた個体の平均値

注2. 樹高の減少は冬季の梢端枯れおよび梢端部の垂れ下がりによる

別表-2 落合町大字田原山上地内植栽地での6年間の成長

No.	1998. 2. 25		1998. 11. 4		1999. 12. 15		01. 2. 2		01. 12. 19		03. 2. 26		04. 1. 7	
	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)
1	270	21	430	43	458	68	602	101	773	133	771	153	930	167
2	(186)	(22)	(550)	(56)	枯損									
3	229	26	550	56	608	90	644	118	840	141	794	152	835	164
4	241	21	280	48	307	75	447	97	550	110	719	118	745	125
5	216	28	390	46	438	62	618	76	650	99	761	111	826	117
6	303	25	310	55	365	78	520	92	670	108	637	115	638	119
7	190	18	380	45	437	63	550	83	740	98	811	111	834	126
8	228	19	420	48	475	70	570	92	686	107	801	128	801	132
9	256	18	390	59	498	89	606	107	699	134	864	146	815	163
10	203	17	340	44	411	73	440	86	524	95	638	98	638	99
11	184	15	320	23	258	22	283	38	406	42	423	40	423	40
12	211	21	330	51	340	70	603	79	704	88	851	97	967	102
13	193	23	360	55	479	83	626	101	674	123	737	138	910	153
14	162	13	390	45	439	67	508	88	638	103	899	114	820	124
15	251	24	460	57	535	81	644	101	836	113	840	117	841	124
16	163	20	340	44	389	62	499	70	499	75	549	75	555	77
17	182	22	390	58	436	83	603	107	699	124	725	139	810	142
18	176	20	300	43	480	69	614	81	640	99	783	109	888	120
19	217	18	440	39	535	62	752	80	836	105	893	109	850	119
20	(184)	(16)	枯損											
21	(欠測)	(19)	枯損											
平均	215	21	379	48	438	70	563	89	670	105	750	115	785	123
1	189	22	360	26	408	44	557	68	638	86	648	94	648	101
2	223	23	375	26	447	45	494	68	565	83	708	98	725	106
3	209	22	250	29	449	39	507	68	993	88	739	102	878	115
4	197	19	440	28	469	39	599	65	835	75	840	84	840	96
5	195	17	320	25	332	35	529	55	655	72	730	88	788	105
6	246	20	440	27	458	38	575	62	736	81	714	97	800	110
7	217	28	370	26	455	41	577	67	790	83	766	97	879	104
8	269	25	440	38	487	59	583	84	606	104	686	125	840	143
9	284	28	350	34	438	78	535	97	680	117	764	144	880	169
10	151	18	340	26	470	52	568	65	738	85	812	95	993	108
11	129	12	240	17	302	33	448	51	602	63	703	72	703	80
12	234	21	470	32	507	53	644	82	758	105	825	120	1010	131
13	167	17	310	38	386	60	478	76	607	89	679	90	834	96
14	147	16	390	29	415	48	508	86	620	93	823	106	880	111
15	245	24	240	23	320	38	350	45	409	49	433	54	441	57
16	241	19	460	31	535	48	586	67	601	81	710	90	744	98
17	192	19	470	29	475	53	576	67	705	81	730	83	800	88
18	219	21	450	28	540	45	554	57	637	74	665	86	698	86
19	169	16	290	23	358	43	500	60	513	81	645	86	730	103
平均	206	20	369	28	434	47	535	68	668	84	717	95	795	106

注1. 平均値は2004. 1. 7時点まで生存していた個体の平均値

注2. 樹高の減少は冬季の梢端枯れおよび梢端部の垂れ下がりによる

別表-3 勝山大字菅谷地内植栽地での6年間の成長

No.	1998. 2. 25		1998. 11. 4		1999. 12. 15		2001. 2. 9		2001. 12. 19		2002. 11. 19		2004. 1. 7	
	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)	H (cm)	D (mm)
1	(155)	(14)	(150)	(22)	(182)	(18)	枯損							
2	149	12	155	15	196	15	255	20	268	30	307	37	385	44
3	151	11	180	15	220	19	249	22	264	35	283	34	380	45
4	(欠測)		枯損											
5	(欠測)		枯損											
6	182	16	220	21	260	26	363	41	437	75	480	87	730	114
7	152	14	160	17	220	21	212	22	242	35	272	40	430	57
8	154	11	165	13	200	17	237	20	315	38	315	50	389	60
9	166	12	165	14	176	15	171	14	203	20	214	24	255	31
10	(148)	(12)	(170)	(16)	(193)	(19)	枯損							
11	160	13	80	6	114	9	138	16	174	25	200	35	200	46
12	204	15	195	16	212	17	210	19	216	30	288	37	301	48
13	176	12	130	15	191	21	320	38	437	87	450	94	730	119
14	(150)	(12)	(185)	(17)	(188)	(16)	枯損							
15	(欠測)		枯損											
16	146	13	140	15	194	22	230	28	281	47	340	64	420	82
17	(175)	(15)	(80)	(7)	(100)	(11)	枯損							
18	140	9	130	10	143	13	160	15	206	25	294	34	371	42
19	146	11	170	18	260	32	320	43	339	66	410	87	437	89
20	145	12	175	16	265	32	275	43	312	61	344	88	477	102
21	(150)	(13)	枯損											
22	128	10	155	13	236	27	242	42	328	52	315	69	460	81
23	139	11	150	13	177	18	200	19	220	25	245	31	360	37
24	140	15	150	19	221	24	260	37	358	75	367	79	485	90
25	(欠測)		枯損											
26	(141)	(11)	枯損											
平均	155	12	158	15	205	21	240	28	288	45	320	56	426	68
1	179	13	105	10	146	12	152	13	166	13	160	18	191	21
2	160	14	125	11	177	16	223	20	269	35	283	37	316	50
3	130	11	125	12	289	16	250	28	361	53	415	63	609	82
4	169	12	120	10	192	19	175	18	214	29	238	33	283	44
5	153	12	85	10	124	12	125	12	190	26	219	31	269	40
6	(158)	(11)	枯損											
7	142	15	160	13	179	17	220	23	271	37	284	43	408	52
8	167	18	165	13	204	15	200	17	200	24	203	24	226	33
9	156	13	70	11	113	13	110	17	185	36	220	45	253	59
10	134	12	135	13	168	18	230	28	309	52	372	56	473	73
11	133	12	190	16	288	37	338	56	489	108	510	101	663	123
12	(146)	(16)	枯損											
13	129	11	90	7	104	11	113	11	187	17	204	20	264	25
14	155	14	100	9	73	12	178	18	207	21	212	22	235	25
15	178	13	110	10	221	17	269	28	363	48	405	71	510	81
16	150	12	135	12	220	20	247	26	308	40	336	45	488	58
17	132	11	165	13	192	16	282	25	280	33	334	47	500	61
18	156	10	100	9	151	15	254	25	409	45	430	60	510	76
19	(176)	(15)	(105)	(12)	(132)	(13)	枯損							
20	157	13	70	11	165	12	220	35	323	50	395	76	549	123
21	(207)	(16)	枯損											
22	(136)	(10)	枯損											
23	(114)	(11)	枯損											
24	135	9	190	20	291	33	340	45	400	74	487	97	574	121
平均	151	13	124	12	183	17	218	25	285	41	317	49	407	64

注. 平均値は2004. 1. 7時点まで生存していた個体の平均値

