The Society for the Study of Species Biology

種生物学研究21：71－76，1997.

# 樹木の萌芽特性と森林管理

谷　本　丈　夫
（宇都宮大学農学部）

## はじめに

縄文時代における土器の使用は，粘土を加熱して水に溶けない物質に変える技術を習得していたことを意味する．すなわち，２万年以上も前に火の使用はすでに行われていた．縄文人が，火山噴火，落雷などによる野火の発生の後，燃え尽きたと思われた根株や幹からの萌芽枝を見て，石斧でも容易に伐れる「柴」として利用したことは容易に想像できる．伐採した樹木からの萌芽も観察されていたに違いない．

ここでは，火の利用とともに始まったと思われる萌芽による森林の利用管理について，古文書などからも検討し，薪炭林，果樹園，特用林産物生産技術における萌芽特性の利用と森林管理について概観する．なお，狭義の萌芽は，萌芽を利用して森林を育てる萌芽更新などで定義されているように，伐採などにより幹が欠損した後に発生する新たな芽条を示すが，ここでは，幹の欠損がなくとも新たな芽条が発生する樹種の場合も含め，広い意味で萌芽とした．

## １．樹木における萌芽の形

樹木における萌芽の形態は，樹種によってそれぞれ特徴があり，生育地の生態的特性と良く一致している．その代表的な萌芽の形態は次のように整理できる．

１）根萌芽：河川敷，氾濫原，崩壊地などに先駆的に生育する樹種のキリ，ヤナギ類，ポプラ類，シウリザクラ，ニセアカシア，ヌルデ，アカメガシワなどにみられる．根萌芽には，正確には地下茎あるいは根そのものから出現する二つのタイプがある．しかし，ここでは地下部から発生する萌芽を根萌芽とした．

２）主幹から枝性への変換：一般的に高木性樹種は頂芽優勢が明確であり，その欠損や枯死がなければ，萌芽を発生させない．これに対し，低木型樹種では樹幹の枯死や欠損がなくても頂芽の優勢が容易になくなり，それまでの幹から主軸となる幹を出し，古い幹は枝性をもつようになる．いわゆる仮軸分枝型の枝と幹を展開する樹種であり，不定期にそれまでの枝と幹に代わって新たな枝と幹（萌芽）を発生させる（写真１）．林縁性樹種や林

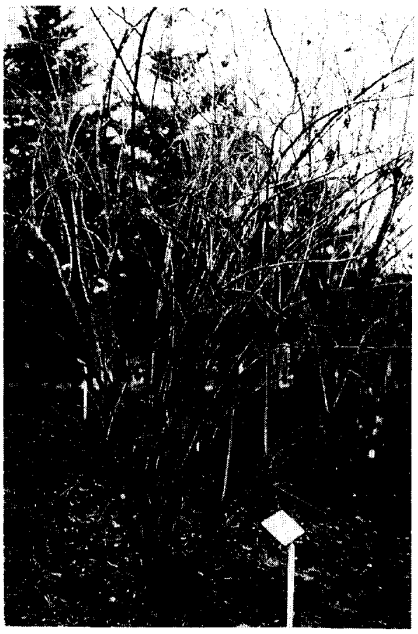

写真１．林縁性低木類の樹形
主幹(直立枝)が明確でなく，斜上した幹の途中からいくつもの直立枝が出ている．

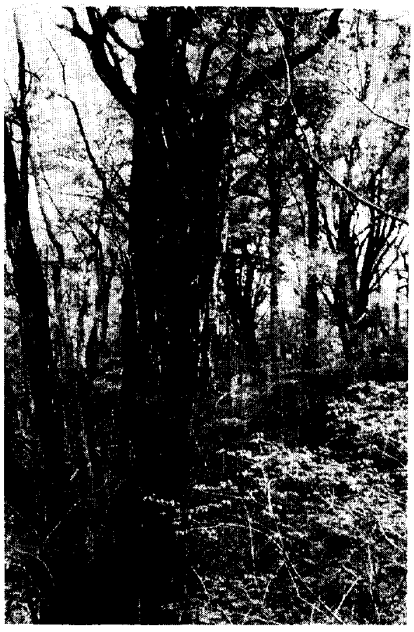

写真２．複数，叢生型高木樹種としたカツラの樹形
主幹が存在しても複数の幹が叢生している．



NII-Electronic Library Service

The Society for the Study of Species Biology

冠疎開地（林冠ギャップ）などに生育する多くの低木類であるキブシ，タニウツギ，ニワトコ，クロモジなどにみられる．

3）主幹老齢化もしくは欠損（複数の幹，叢生型高木性樹種）：通常は頂芽優勢を保っているが，主幹の老齢化や土石流，病虫害，風倒などによる幹への損傷が引き金になって倒れた幹や根株の周辺から活発に萌芽枝を出す（写真2）．アカガシ，ウラジロガシなどのカシ類や渓畔林の構成樹種であるカツラ，サワグルミあるいはホオノキ，シナノキ，イヌブナなどにみられる．カツラなどでは，古い時代の伐採も原因と考えられるが，病虫害や洪水などによる主幹の欠損や損傷による萌芽と思われる．

4）主幹欠損による萌芽（単幹型高木性樹種）：通常では主幹の欠損がなければ容易には根株周辺に萌芽枝を出さないが，伐採や風などによる幹折れが発生すると萌芽枝による再生が始まる．ブナ，ミズナラ，ケヤキ，アカギなどにみられる．しかし，このタイプでも若いうちの萌芽力は強く，実生起源の若い時代には，暗い林内でダイバック（萌芽）を繰り返し個体を維持している．しかし，ブナなどでは胸高直径が20cm前後になると急速に萌芽能力が低下する（前田，1988；谷本，1993）．

5）樹冠内，若木期のみの萌芽：若い樹冠内で欠損した幹に代わり直立した萌芽枝を出す．スギ，ヒノキ，アスナロなど多くの針葉樹にみられ，造林されたスギ，ヒノキの幼木は下刈りや凍害などで欠損した樹冠の下部から容易に萌芽枝を発生させ，正常な樹形に戻る．なお，コウヨウザン，リキダマツなどでは萌芽性が強く，古い幹あるいは根元より萌芽が可能である．

## 2．個体維持，樹形修復のための萌芽能力（生残り，生存環境への適応性）

萌芽の役割は繁殖戦略の一つで，繁殖に有利なために積極的に獲得された形態であるとする意見もあるが，多くの樹種では，正常な生育環境にないときに個体維持を可能にする緊急避難的な役割をもっていると思われ，樹冠における一部の枝枯れなどによる欠損，根返り，幹の欠損など樹体の受ける損傷の程度や部位によって萌芽再生の仕方が異なっている．また，異常環境下での萌芽としては低木型ブナやミヤマナラなどのように山頂の強風や積雪によって正常な生育が保証されないために実生繁殖よりも栄養繁殖である萌芽によって個体を維持する．埋立地などの不良土壌環境地では街路樹や緑化樹とくに大型樹のダイバックと萌芽再生など，異常な生育環境下あるいは個体の一部が欠損することによって萌芽能力が発揮される．これらの萌芽特性はさらに次のように細分できる．

1）根萌芽型：洪水や山地崩壊などで生活場所を奪われても，露出した根が損傷することで萌芽の活性化がはかられる．細分化した根が他の生育可能地に流れ着くなどして萌芽再生する．また，種子で定着した個体を基に地下茎によって複数の地上茎（広義の根萌芽）を発生させ，同種個体の占有面積を拡大し，生育に有利な環境を創り出す（谷本，1982）．

2）主幹と枝性の転換型：光環境依存型と物理的障害型の二つがある．(1)光環境依存型：キブシやウツギなど多くの林縁性低木類は，上層林冠形成木の林冠疎開（ギャップ発生）とその再生に基づく樹冠閉鎖によって，成長に十分でない光環境に遭遇すると，疎開した空間に向かって萌芽枝を発生させ，それまでの幹を枝に変え，成長に有利な樹形を展開し，個体維持をはかる（谷本，1982）．(2)物理的障害型はさらに二つに区分できる．物理的障害型①：強風や積雪など気象害により根返りした幹や斜上した幹より多数の垂直的な枝や幹を発生させる（写真3）．物理的障害型②：高木性樹種は，生育に不利な低温，光不足，多積雪環境のとき，ダイバックと萌芽を繰り返し，複数の萌芽枝によって個体維持する．温暖化，林冠疎開，少雪環境などで生育環境が好転すると，萌芽が充実し，その個体再生によって種子繁殖に至るという循環を環境変動のスパンで長期に繰り返す．高山で矮性化したタテヤマスギ（平，1985）や低木型ブナ（谷本，1993）などにみられる．

3）樹幹欠損・切り株型：正常に生育していた樹木では，伐採，風折れなどにあうと萌芽枝が多数発生する．それまでの樹形と樹冠の大きさに対応し，複数の萌芽枝によってミニ樹冠を構築し，それまで維持していた空間の占有を有利にする（谷本，1982）．すなわち，成長の早い萌芽枝は，再生個体の占有空間を高さ，水平的に確保し，種間競争を有利に展開する機能を持っていると思われる．

これまでに述べた萌芽特性や能力は便宜的に区分した

写真3．風で根返りしたサワグルミ
倒れた幹から垂直枝(萌芽)が多数発生している．



NII-Electronic Library Service

The Society for the Study of Species Biology

もので，高木性，亜高木性樹種でも若い時代には生育環境に応じて低木性樹種と同じような萌芽を発生することが観察されている．萌芽による個体維持と樹形の回復機能は，広義には一年生草本では種子に内在している．越年・多年生草本では種子の利用とともに，地上部が生活に不利な時期には完全に枯れ，その時期には休眠芽が形成され，生育期に再び地上部を発達させる．これらも広義の萌芽と個体維持機能と言えよう．

これに対し，木本植物は，地上部が木質化し幹となり，本来の樹形に発達するまで成長を続け，長期に樹体を維持できるため，定芽あるいは不定芽を起源とする萌芽の再生機能がより複雑化する．すなわち根萌芽は，越年・多年生草本の休眠芽の機能に，緊急避難的な複数回の再生能力を付加したものと言えよう．低木や若い高木性樹種では，幹が発生し，正常な樹形に達しないうちに，樹幹や枝の集まりである樹冠あるいはその一部が欠損すると，本来の樹形に発達するまでの危機回避として樹冠修復を目的に萌芽再生を行う．幹の発達した正常な樹形においては，伐採や幹折れなどによって地上部の欠損が発生すると，樹形そのものの修復再生を目的とした萌芽再生が行われる．したがって，樹木および草本における広義の萌芽の機能は，それぞれの植物の持つ樹形とその保存を可能にした生育環境に依存して発達してきた可能性をうかがわせる．このような視点からの萌芽研究では特定の植物や樹種の萌芽機能を解析するとともに，樹勢や樹齢，生育環境などとの関連において，萌芽特性を植物（樹木）全体の性質として広く理解する必要があろう．

## 3．萌芽特性を利用した森林管理

伐株からの萌芽では，樹高が低く，幹の太さが細くなり，多数の萌芽枝が発生するため，収穫や利用が便利である．直立枝を誘引することによって開花結実が促進される性質は，以下のようにさまざまな森林や果樹園の管理に応用されてきた．

1）主幹の枝性：ナシやリンゴなどの果樹における矮性仕立ての整枝は，樹冠の修復および再生を目的として直立する枝を水平に誘引することによって，結果枝の発生を促す技術として発達した．これは，キブシなど林縁性低木類に顕著にみられる主幹と枝性との変換という性質を利用したものと言えよう（写真1）．

2）根伏せ更新，台伐り仕立て：キリの苗木は，10cmほどに切り取った根からの萌芽（根萌芽）によってつくる．この苗木を定植後，数年間十分に肥培管理の後，根元付近から幹を伐り，形質の良い，力強い萌芽枝を発生させ，利用する仕立て方で根萌芽と株萌芽の特性を巧みに利用している．これらの特性は，同じような大型の葉を持ち，分枝機能を長い葉柄に変え，伸長生長を優先させているヌルデ，カラスザンショウなどの先駆性樹種に共通の性質でもある（谷本，1982）．

3）幹の利用による萌芽再生（狭義の萌芽林，図1）

(1) 低林（根株更新）：シイタケの原木や薪炭の生産林の造成のため，正常な生育をしている樹木の地上部あるいはその一部を伐採し，利用した後に，発生してくる萌芽枝を育成する．地上部を適当な大きさの時に根株付近で伐採する低林は，おもに薪炭生産に利用された森林造成技術である．収穫する幹の周囲が10cm，樹高5～15m程度の比較的小さな林に仕立てるため，その林の形態から低林と呼ばれ，武蔵野の雑木林に代表されるような農用林として維持されてきた．

(2) 頭木林（幹の途中から伐採，萌芽させる）：樹冠や樹幹が欠損したときに，速やかに萌芽枝によって修復再生をはかる機能を利用したものである．タクラマカン砂漠におけるオアシス地帯のヤナギ類（写真4），山梨県韮崎市周辺のクヌギ林，日本海側ブナ林の「あがりこ」などに見られ，発生してくる萌芽枝を農業資材，燃材，若い枝葉を飼料などとして利用する．幹の部分が比較的大きく，再生する萌芽枝の収穫量は，実生で仕立て

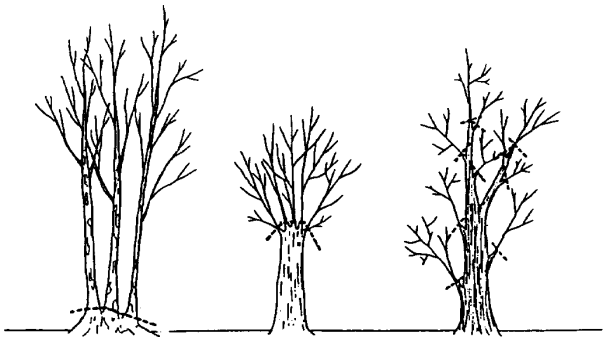


図1．萌芽性を利用した森林経営
（……は伐採個所）

写真4．タクラマカン砂漠地方の頭木林
樹種はヤナギ類である．



NII-Electronic Library Service

The Society for the Study of Species Biology

るより大きいため有利である．タクラマカン砂漠地方のような乏しい植生状態では，家畜が食べられる高さ以上に枝葉を確保することは，資源の保続につながる有効な方法である．ブナ林の「あがりこ」は収穫した地上部（幹，枝など薪炭材）の搬出を容易にするため，積雪期に地上部を伐採し，雪橇で運搬する．このために積雪の高さまでは正常な幹の形をした特異な形態を示す（谷本，1993）．この形に類似した形態をもつ樹種は，風衝多雪地形で生育する亜高山性針葉樹のアオモリトドマツにも見られ，樹冠上部は伐採ではなく，冬の季節風と積雪環境によって欠損する．すでに針葉樹の萌芽特性で述べたように樹冠内部では萌芽が可能で，積雪に保護された，樹形の割に太い幹に多くの萌芽をもった特異な形態になる．小規模な頭木林あるいはそれに類似した萌芽枝の利用には製紙や養蚕におけるクワ，コウゾ，ミツマタなどの仕立て方にも応用されている．

(3) 切枝林（幹はそのままにして枝だけ伐り，萌芽させる）：東京都西部のケヤキ林における切枝林は，海苔しび，燃材などの生産を目的に管理されていた．頭木林と同じ目的で発達した技術や仕立て方であるが，幹は残し，枝のみ収穫利用する．関東地方の屋敷林のケヤキやシラカシは一定の周期で切枝される．これは，燃材を生産しつつ建築用材仕立ても目標にした折衷的な仕立て方であった．いずれも樹幹・冠修復能力としての萌芽を利用している．

## 4．萌芽(柴草)を対象にした森林管理の歴史

「お爺さんが柴かりに，おばあさんが川に洗濯に」の昔話は，誰もが聞いたなつかしい思い出として残っている．柴かりの「柴」は，芝生の「しば」ではなく，雑木の小枝，小径木を指しており（広辞苑），その起源は萌芽枝によると思われる．

江戸時代初期までは，柴草の利用についての制限などの記録はあるが，仕立て方についての記録はほとんど見られない．たとえば平安時代の延暦17年の禁令には「山川藪沢の利は公私ともにすべし（一部略），細民の柴草を採るを禁ずるばかりでなく，(以下略)」とあって豪族が土地を私有化し，利用者を閉め出したようすがわかる．

江戸時代中期以降の記録によると，刈敷，飼料（馬草，秣），堆厩肥などの柴草を採集するためには，田畑反別の10～12倍の林野が必要で，柴地は重要な資源であった．この他に薪炭の消費として1戸当たり年間20～30駄（一駄6尺縄4束付け）が必要とされ（野本，1984），これらは入会山（特定地域の共同利用のできる山野）から生産された．頻繁な入会（利用）は毛上（植生）の再生を減退させ，一方で，新田開発などにより刈敷などの需要が増しており，山の口明け，採取用具の限定（鎌，鉈）など採取時期や方法についての規制も強くなっている．たとえば明治32年旧上田上村桐生（現大津市）に残されている「六箇山小柴苅取同盟規約」によると，刈り取る小柴は周囲15cmぐらい以下のものに限ること，山に入る際には必ず入林鑑札を携帯すること，伐る道具は鎌に限ることなどを申し合わせている．また，類似の規約と入会地の境論争などの記録は多数残り，柴地（入会地）が生活に重要な場所であったことを示している．

萌芽を利用した山林利用については，対馬藩の陶山訥庵（1728）が，20の区画を設定し，順番に伐採する20年周期の輪伐法により，1区ごとに冬伐りを薦め，若立（萌芽）を育てると同時に，保残木の仕立て方まで詳細に指導している．橿（カシ類）についても，宮崎安貞（1697）が農業全書の中で「伐りて跡より芽立早く生じ能くさかゆる．その上，伐りたる根より其のまま芽立ち生出るものなれば，一度よく植え付け置きぬれば，千万年も絶えず，国を富まし民をやしなふに大に益あり」と述べ，萌芽の特性をよく理解している．しかし，千万年は誇張で，実際には萌芽更新を3～5回以上繰り返すと株の勢力が衰える．こうした株が多くなったときには実生によって若返らせる必要がある．

また，具体的な萌芽管理法の記述では，伐採年数と萌芽力について，ナラ類は大抵6～7年に一度ずつ伐って萌芽更新をはかている（経済要録，佐藤信淵（1818～1829））．この他には伐採年数を10～15年としたものが多い（民事紀聞，山林沿革史，大阪，静岡，千葉，島根各府県の記録）．伐採の時期と萌芽力についても対馬では「諸木共に春伐れば根まで枯れて若（萌芽）は出ぬなれば」とし，冬伐りされていた．山林沿革史などでも今日と同じように，伐採は秋の彼岸から春の彼岸の間の生長休止期に行うとされている（栗孝行芋植立下知覚書，（陶山訥庵，1724）；山林沿革史，東京，京都，神奈川，兵庫各府県の記録）．このころの日本人は長い経験により成長休止期の萌芽力がもっとも強いことを理解していたことになる．

火入れと萌芽能力との関係について陶山訥庵（土穀談（年代不詳））は，伐り明けた場所を野火で焼かなければ，伐株より新たに萌芽が発生して，元のように茂るが，「野火にて焼き，2年も3年も其の如くなれば，萌芽枝を焼き枯らし，終わりには根も枯れ草山となる」と述べ，樹木利用と茅山造成との関係を利用頻度から説明している．また，根萌芽による仕立についてはヤナギ，コウゾ，キリにそれぞれ記述がみられ，萌芽の性質を鋭く観察し，それを利用してきた歴史が読みとれる．



NII-Electronic Library Service

## 5．薪炭林に対する管理

1）萌芽の発生部位

薪炭生産においては，前記の頭木林以外では比較的伐採位置が低い傾向にある．このような株から発生する萌芽の位置をみると，北海道の例では萌芽発生本数の割合（21種の平均）は切断面（癒合部）で1.1%，側芽（樹幹部）で89.2%，地中（地際）で9.7%となっており，樹幹部での発生が圧倒的に多くなっている（川上，1958）．紙谷（1986）によっても萌芽の発生は樹幹部で多い（表1）．一般的には，発生後に自根の発生しやすい根際部の萌芽が有利である．また，伐り株が太いと萌芽とのなじみが悪く，風，積雪などで剝がれ落ちたり，伐り株が枯死してしまうことがある．

表1．萌芽発生部位と樹種との関係（紙谷(1986)を改変）

| 樹種 | 部位ごとの萌芽発生割合(%) 癒合部 | 樹幹部 | 地際部 | 萌芽発生のタイプ |
|---|---|---|---|---|
| 高木 | | | | |
| ブナ | 0.0 | 90.0 | 10.0 | T |
| ミズナラ | 1.5 | 59.1 | 39.4 | T－R |
| アカメイタヤ | 0.0 | 100.0 | 0.0 | T |
| ホオノキ | 0.0 | 96.9 | 3.1 | T |
| ミズキ | 2.2 | 95.6 | 2.2 | T |
| ウリハダカエデ | 0.0 | 16.2 | 83.8 | R |
| ヤマモミジ | 0.0 | 40.3 | 59.7 | T－R |
| ウワミズザクラ | 0.0 | 100.0 | 0.0 | T |
| タムシバ | 0.0 | 92.5 | 7.5 | T |
| コシアブラ | 0.0 | 86.1 | 13.9 | T |
| リョウブ | 0.0 | 35.1 | 64.9 | R |
| ヤマウルシ | 0.0 | 51.2 | 48.8 | T－R |
| 低木 | | | | |
| マルバマンサク | 0.0 | 100.0 | 0.0 | T |
| ケアブラチャン | 0.0 | 25.3 | 74.7 | R |
| オオバクロモジ | 0.0 | 79.4 | 20.6 | T |
| タニウツギ | 2.5 | 35.0 | 62.5 | R |

T：樹幹部(癒合部と樹幹部を合わせた)
T－R：樹幹部一地際部
R：地際部(地際部と根部を合わせた)

表2．主な広葉樹(高木・亜高木)の萌芽能力

| 萌芽性 | 樹種 |
|---|---|
| 強 | ヤマナラシ，ヤナギ類，イヌブナ，ミズナラ，クヌギ，カシワ，クリ，エノキ，カツラ，ホオノキ，ツリバナ，イタヤカエデ，シナノキ，リョウブ，ネジキ，エゴノキ，アオダモ |
| 中 | オニグルミ，ミズメ，ハルニレ，オヒョウ，ケヤキ，シロダモ，ヤマザクラ，ウワミズザクラ，シウリザクラ，オクチョウジザクラ，ナナカマド，アオハダ，マユミ，カエデ類，アワブキ，ナツツバキ，ヒサカキ，ミズキ |
| 弱 | ドロノキ，サワグルミ，シデ類，ダケカンバ，シラカンバ，ウダイカンバ，オノオレカンバ，ネコシデ，ハンノキ類，ヤシャブシ類，ブナ，アズキナシ，キハダ，ヤマウルシ，トチノキ，タカノツメ，ハリギリ，シオジ，ヤチダモ |

萌芽力が弱い樹種でも稚樹・若木では萌芽力が強いものが多い

2）樹種と萌芽性

樹種の生活形や生育場所に対応した萌芽特性（前述）により，小高木や低木型の樹種の方で萌芽力が強い．主要な樹種の萌芽能力をまとめて表2に示した．これらの中にはカンバ類のように株そのものが腐朽しやすく，萌芽が出ても，自力で生活できる前に株が枯れるために結果的に萌芽力が弱いものもあり，実生を優先させる樹種では，萌芽能力が弱い傾向にある．

3）樹齢や樹体の大きさなどと萌芽性

樹冠内部の萌芽力は強い，言い換えれば，若く胸高直径の小さいものほど萌芽力がある．およそ10cm以下のものならばブナでも，萌芽更新によって薪炭生産が可能である（青森県鰺ヶ沢地方）が，それ以上では発生が困難になり，30cmを超えると萌芽はほとんど不可能になる．萌芽を繰り返す場合にも，少なくとも4～5回以上になると，株そのものが老朽化する．樹体の老齢化や大形化によって萌芽力が衰える傾向は，萌芽が未完成な樹形を修復し，個体を維持するように営まれていることを暗示したものであろう．

4）伐採時期と萌芽性

江戸時代から伝えられているように，伐採の時期としては生長休止期がもっとも適しており，農閑期を利用した伐採が行われてきた．これは貯蔵養分の立場からも説

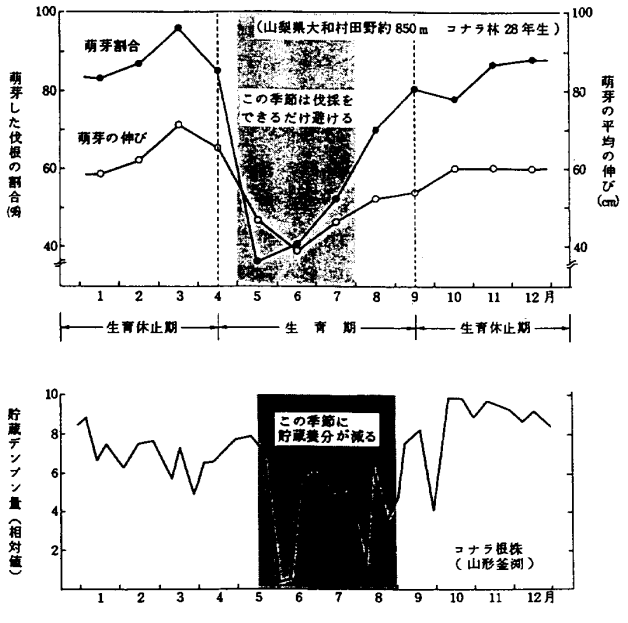


図2．季節と萌芽性

上段：生育季節と萌芽率，萌芽の成長（浅川，1939）
下段：貯蔵養分の季節変化（菊谷，1953）



NII-Electronic Library Service

The Society for the Study of Species Biology

明ができる（図２）．すなわち，新しい枝葉が展開するために貯蔵養分の減少した５月から７月下旬までは，萌芽再生を期待した伐採は不利になる．

## おわりに

萌芽特性を観察して薪炭林造成を行ってきた歴史は古いが，資源の多かった江戸中期までは技術的な記録は少なかった．萌芽研究が盛んになるのは燃材としての重要性が増した戦後から昭和30年代までである．ここでは取り上げなかったが，薪炭亡国論などともに，薪炭生産を促進するための萌芽再生力についての基礎調査は，枚挙にいとまがないほどである．しかし，その成果はいずれも経験的なもので，生理生態的に解析したものは少ない．現在，林学的にはシイタケ原木確保などの基礎として研究が続けられ，薪炭生産技術における萌芽研究は衰退している．一方で，森林の再生や維持機能としての萌芽についての関心は高くなっている．しかし，すでに概観してきたように萌芽は，積極的に繁殖に利用されているよりも，さまざまな環境や立地において，悪条件を回避する機能や個体維持の緊急避難的な役割をもっているものと思われる．また，萌芽の機能は樹種によってかなり異なっており，これらの解明は，それぞれの樹種の個体維持法の解明とともに，萌芽機能の役割，進化の過程を明らかにする側面を持っていよう．萌芽機能の樹種特性と環境との関係解明のさらなる発展を期待したい．

## 引用文献

浅川林三　1939．矮林の萌芽に関する研究（第一報）伐採季節と萌芽との関係　日本林学会誌　**21**（７）：350-360.

川上久雄　1958．萌芽更新の実態と今後の施業について　札幌林友　**8**：1-35.

紙谷智彦　1986．豪雪地帯におけるブナ二次林の再生過程に関する研究（II）主要構成樹種の伐り株の樹齢と萌芽能力との関係　日本林学会誌　**68**（４）：127-134.

菊谷昭雄　1953．コナラの木部に貯えられた澱粉の季節変化　日本林学会誌　**35**：191-193.

前田禎三　1988．ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究　宇都宮大学農学部学術報吉特輯　**46**：1-79.

宮崎安貞　1697．農業全書　巻９　筑前

野本寛一　1984．焼畑民俗文化論　雄山閣　東京

佐藤信淵　1818～1829．経済要録

陶山訥庵　1724．栗孝行芋植立下知覚書　対馬

陶山訥庵　年代不詳（享保年間）　土穀談　対馬

陶山訥庵　1728．農書輯略　対馬

平　英彰　1985．北アルプス北部におけるタテヤマスギの天然分布　森林立地　**20**（２）1-7.

谷本丈夫　1982．造林地における下刈，除伐，つる切りに関する基礎的研究（１）スギ幼齢造林地における雑草木の生長　林業試験場研究報告　**320**：53-115.

谷本丈夫　1993．萌芽によるブナの個体維持機構と立地環境　森林立地　**35**（１）42-49.

（1997年６月30日受領）



NII-Electronic Library Service