

京都大学芦生演習林における 2,3 の 低木種の萌芽による再生産について

町田 新祐・玉井 重信

On the reproduction by sprouting of some understory
shrubs in Kyoto University forest in Ashiu

Shinsuke MACHIDA and Shigenobu TAMAI

要 旨

京都大学芦生演習林において萌芽による株の再生産について考察するために、光条件の異なる閉鎖林冠下（林内）と伐採跡地（林外）で調査を行ない、林内と林外との比較を通じて考察した。対象とした低木種はナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイ、イヌツゲである。なお林外ではイヌツゲについての計測は行なっていない。調査は、当年生萌芽の発生と死亡・損傷の時期及び数、伸長生長量、現存量について行なった。結果は以下のようにまとめられた。

当年生萌芽の発生時期についてみると、イヌツゲはナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイよりも1カ月以上遅く、その差が顕著であった。ナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイについては、種間では1週間以上の差はみられたが、林内と林外とでは発生時期に明確な違いがみられず、光条件の違いによる影響はないものと思われた。ところが死亡時期は同種内でも林外の方が明らかに早かった。しかしこれは光条件の違いというよりも上層の有無によるものと思われた。

1株当りの当年生萌芽の発生数は、ナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイともに林外で多かった。同時に死亡率、損傷率も高く、萌芽によって効率良く株を再生産する上で林外は好適ではないと思われた。

林内・林外ともに当年生萌芽の伸長量は、当年以降の主軸の伸長量よりも多く、ナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイで特にその差が大きかった。このことは、とりわけ林内において、より良い光条件を短期間で獲得するのに有利であると思われた。

現存量についてはナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイ、イヌツゲのすべて、林内・林外を問わず T （地上部現存量）/ R （地下部現存量）率が1前後と低く、地下部の貯蔵物質に依存して萌芽を発生させるのに適していると思われた。

以上のことから、低木種にとって林内で萌芽によって株の再生産を行なうことは林外に比べて有利であると思われ、生活型の面からも適しているものと思われた。

は じ め に

冷温帯に成立する森林では、上層を形成する樹種は実生によって更新し、下層を形成する樹種

は萌芽等の栄養繁殖によって更新するものが多いと言われている。日本の冷温帯の極相林であるブナ林の調査・研究のうち、上層を形成する樹種については、応用的な観点をも含めて様々なアプローチから、数多くなされている¹⁻³⁾。しかしながら、下層を形成する低木種を中心とした調査・研究は少なく、近年行なわれつつあるところである⁴⁻⁶⁾。高木種といえども、発生から定着し、成長する段階で低木種と競争関係にあり、競争を経て生残したもののみが上層を形成しうることを考えれば、低木種について調査・研究することは重要である。

そこで主に光条件に着目し、低木種にとって光条件が1つの制限要因になっている閉鎖林冠下と、光条件が制限要因となっていない林外裸地(伐採跡地)で調査を行ない、両者の比較を通じて、低木種が萌芽により株を再生産、維持していくことの利点等について検討するためにこの研究を実施した。

調査の対象とした低木種は、芦生演習林の調査地に数多く生育し、また萌芽によって株の再生産を活発に行なっている、ナガバモミジイチゴ (*Rubus palmatus* Thunb.)、コアジサイ (*Hydrangea hirta* (Thunb.) Sieb.)・ヤマアジサイ (*H. macrophylla* var. *acuminata* (Sieb. et. Zucc.) Makino)、イヌツゲ (*Ilex crenata* Thunb.) である。

なお、本研究を進める上で適切な指導、助言をいただきました京都大学農学部森林生態学研究室の堤利夫教授に深く感謝いたします。また、調査に際し御協力、御援助をいただきました同研究室の皆様、ならびに京都大学演習林の職員の方々に深く謝意を表します。

調査地及び方法

調査地は、滋賀県と福井県に隣接する、京都府北桑田郡美山町、京都大学芦生演習林である。この演習林内の第4林班において、調査の対象とする低木種の株を選定した。

調査地の標高は約760mで、土壤型は秩父古生層に由来する B_D 型ないし、B_D-d 型である。気象は、調査地から約4 km 離れた京都大学芦生演習林事務所(標高約360m)での観測によると、平均年降水量は2,317mm、年平均気温(9時観測)は11.0℃である。また、降水は冬期に多く、その冬期降水は主として降雪によるものであり、調査地も日本海型気候の冷温帯に位置している⁷⁾。図-1に1986年4月から11月までの10日ごとの降水量と、10日ごとの平均気温、平均最高気温、平均最低気温を示した⁸⁾。

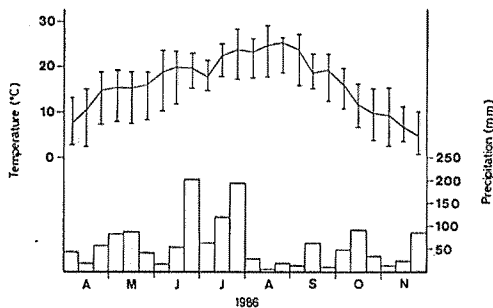


図-1 京都大学芦生演習林における平均気温、平均最高気温、平均最低気温と降水量(1986年)

Annual distribution of the mean temperature, mean maximum temperature, mean minimum temperature and precipitation in Kyoto University Forest in Ashiu (1986)

調査地付近の植生は、斜面上部ではスギ (*Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don) が上層を優占し、中・下層はアオハダ (*I. macropoda* Miq.)、イヌツゲ、ツルシキミ (*Skimmia japonica* f. *repens* (Nakai) Hara)、ササ (*Sasa* sp.) 等である。斜面中部から斜面下部へと移るにつれて、上層を優占する樹種はスギからブナ (*Fagus crenata* Sieb. et. Zucc.) となり、ミズナラ (*Quercus mongolica* var. *grosseserrata* Rehd. et Wils.) が混交する。また、斜面下部の中、下層はクロモジ (*Lindera umbellata* Thunb.)、リョウブ (*Clethra barbinervis* Sieb. et. Zucc.)、コアジサイ等

が優占している。

このような植生の地域において、ナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイ、イヌツゲを閉鎖林冠下（以下単に林内という）と1980年に皆伐した伐採跡地（以下単に林外という）において、林外のイヌツゲを除いて各々20株ずつ、計100株をサンプリングした。また、林外においてコアジサイをサンプリングする際にコアジサイの株が少なかったため、20株のうち16株をヤマアジサイとしたが、後にみるように諸測定における数値は互いに近い値を示している。そこでコアジサイとヤマアジサイとの種間差はコアジサイとナガバモミジイチゴまたはイヌツゲとの種間差よりも極めて小さいものとして取り扱い、便宜上、以下ではコアジサイとヤマアジサイをまとめてコアジサイ・ヤマアジサイとする。

調査項目は、当年生萌芽の発生と死亡について時期と数、伸長量、萌芽の主軸に先枯れ、先切れ、先折れ等の変化がみられた場合はそれらの記録、現存量調査等である。現存量調査以外は1986年4月下旬から10月末までの間に7～10日ごとに計19回行なった。現存量調査は、当年生萌芽の発生、伸長が終了した11月に行なった。また、現存量調査は林内でナガバモミジイチゴ、コアジサイ、イヌツゲをそれぞれ5株ずつ、林外でナガバモミジイチゴを5株、コアジサイ4株、ヤマアジサイ1株を選び、これら計25株について掘り取った後に葉・幹・枝・根の各部分に分けて行ない、生重と乾重を測定した。

結果と考察

1) 当年生萌芽の発生、死亡、損傷について

表一に調査の対象とした株の1株当りの地上茎数（以下、地上茎という場合は当年生萌芽を含まない萌芽起源地上茎のことを指す）、及び地上茎の平均茎長を示す。

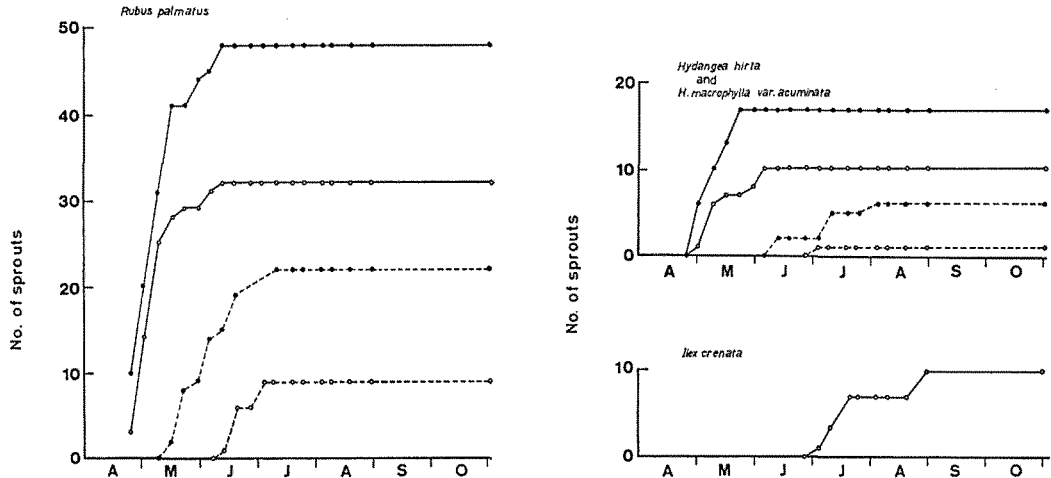
表一によると、ナガバモミジイチゴとコアジサイ・ヤマアジサイともに、林外の方が1株当りの地上茎数が多く、とりわけコアジサイ・ヤマアジサイでは著しい。

次に当年生萌芽の累積発生数と累積死亡数の推移を図一2に示す。

当年生萌芽の発生パターンについてみると、いくつか特徴的な点がある。まず、林外における累積発生数が林内における累積発生数を大きく上回っていることと、ナガバモミジイチゴとコア

表一 調査対象株の地上茎長と1株当りの地上茎数
Table 1 Number of stems per stool and mean stem length

種名 Species name	地上茎長 Stem length \pm S. D. (cm)		1株当り地上茎数 No. of stems per stool \pm S. D. (stool ⁻¹)	
	林内 Under closed canopy	林外 In openings	林内 Under closed canopy	林外 In openings
ナガバモミジイチゴ <i>Rubus palmatus</i>	87.1 \pm 30.0	98.7 \pm 50.2	2.7 \pm 0.7	3.0 \pm 0.9
コアジサイ <i>Hydrangea hirta</i>	55.6 \pm 25.3	50.9 \pm 17.4	6.2 \pm 4.1	} 15.5 \pm 4.1
ヤマアジサイ <i>H. macrophylla</i> var. <i>acuminata</i>		(46.6 \pm 10.4)		
イヌツゲ <i>Ilex crenata</i>	35.2 \pm 37.7	—	19.6 \pm 19.5	—



図一 2 当年萌芽の累積発生数と累積死亡数
Accumulative numbers of emergences and deaths of current year sprouts

- 累積発生数 (林外)
Accumulative number of emergences in openings
- 累積発生数 (閉鎖林冠下)
Accumulative number of emergences under closed canopy
- 累積死亡数 (林外)
Accumulative number of deaths in openings
- 累積死亡数 (閉鎖林冠下)
Accumulative number of deaths under closed canopy

ジサイ・ヤマアジサイは林内・林外においてともに4月から萌芽を発生し始めて5月いっぱいまで、少なくとも6月上旬までには萌芽の発生が終了しているのに対して、イヌツゲは6月の下旬から萌芽を発生し始めて8月いっぱいまで萌芽の発生が続く、という違いが見られることである。

林外において当年生萌芽の累積発生数が多いことは、林外において光条件が良好なことに理由を求められよう。今回調査を行なった林内の3低木種の生育場所における相対照度を、照度計により測定した結果、全箇所平均12.2%で、林内と林外とは光条件に関してかなり大きな違いがあるものと思われる。この光条件に関する違いが、表一に示したように、1株当りの地上茎数でみた株サイズ、あるいは後出のように(表一6)、乾燥重量でみた株サイズに反映され、それが当年生萌芽の累積発生数の違いとなって現われたのであろう。これについては後にも述べる。

種による萌芽の発生時期の違いについては、落葉低木であるナガバモミジチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイと常緑低木のイヌツゲとの、同じ低木種ではあるが落葉性が常緑性かという点での生活型の違いが原因の1つであると考えられる。但しこの点についてはより広範にわたる種について調査する必要がある。

次に当年生萌芽の死亡パターンについてみる。累積発生数と同様、累積死亡数についても、ナガバモミジチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイともに林外で累積死亡数が多く、従って林外では林内と比較して多産多死となっている。

死亡開始時期は発生の開始時期とは異なり、林内と林外で差がみられ、ナガバモミジチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイともに約3週間から1カ月それぞれ林内で死亡の開始が遅い。また、林内のナガバモミジチゴと林外のコアジサイ・ヤマアジサイの死亡開始時期はほぼ等しく、両種を比較するとコアジサイ・ヤマアジサイの方が死亡開始時期が遅い。

表一 2 当年生萌芽の死亡数及び生残萌芽の損傷数

Table 2 Numbers of mortality and of damaged livings of current year sprouts

種名 Species name	萌芽発生数 No. of emergences per 20 stools		死亡数(%) Mortality (%)		生残萌芽中の損傷数(%) No. of damaged livings (%)	
	林内 Under closed canopy	林外 In openings	林内 Under closed canopy	林外 In openings	林内 Under closed canopy	林外 In openings
	ナガバモミジイチゴ <i>Rubus palmatus</i>	33	48	10 (30)	24 (50)	7 (30)
コアジサイ <i>Hydrangea hirta</i>	10	* 4	1 (10)	* 1 (25)	0 (0)	* 0 (0)
ヤマアジサイ <i>H. macrophylla var. acuminata</i>		* 13		** 5 (38)		** 3 (38)
		* 4株の合計	per 4 stools			
		** 16株の合計	per 16 stools			

表一 3 地上茎の株内回転率

Table 3 Turnover rate of stems within a stool

種名 Species name	(一株当り平均地上茎数) (No. of stems per stool)		(一株当り平均生残萌芽数) (No. of current year survivors per stool (No.·year ⁻¹ ·stool ⁻¹))		= (回転率) (Turnover rate (year))	
	林内 Under closed canopy	林外 In openings	林内 Under closed canopy	林外 In openings	林内 Under closed canopy	林外 In openings
	ナガバモミジイチゴ <i>Rubus palmatus</i>	2.7	3.0	1.15	1.2	2.3
コアジサイ <i>Hydrangea hirta</i>	6.2	} 15.5	0.45	0.75	13.8	20.7
ヤマアジサイ <i>H. macrophylla var. acuminata</i>				(0.5)		(31.0)
イヌツゲ <i>Ilex crenata</i>	19.6	—	0.5	—	39.2	—

また、調査中に萌芽が伸長途中で先枯れ、先折れ、先切れ等損傷を受けた後も枯死せずに再伸長を始めた例が多くみられたので死亡数とあわせて表一2に示す。但し、イヌツゲは損傷を受けたり死亡した萌芽がなかったので表一2から除いてある。

ナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイの発生時期は種間や林内・林外で違いがほとんどないのに対し、死亡時期に種間や林内・林外で違いがみられる。これは表一2からわかるように林外では死亡率、損傷率がともに高く、萌芽が諸害を受け易く、種間でも諸害の受け方に違いがあるためと思われる。また、林外で死亡率、損傷率が高いのは、林冠が存在しないために温和な微気象が形成されず、環境の影響を受け易いためであると思われる。このことは林内は当年生萌芽にとって保護的な環境であるということを示しており、萌芽によって株を再生産していくのに適した環境であると言える。

表一3に、地上茎の株内回転率を示す。株内回転率は、1株当りの平均地上茎数を、表一2の萌芽の発生数から死亡数を引いて株数の20で割って得られる1株当りの平均生残萌芽数で除して求めた。なおここで平均生残萌芽数と同数の地上茎が毎年枯死することを仮定している。

地上茎の株内回転率は林内でイヌツゲ、コアジサイ、ナガバモミシイチゴの順に低く、林外でもコアジサイ・ヤマアジサイ、ナガバモミジイチゴの順に低くなっている。林内と林外を比較すると、ナガバモミジイチゴはほぼ同じ値、コアジサイ・ヤマアジサイは林外で1株当りの地上茎数が増加しているため、平均生残萌芽数は林外の方が多いいにもかかわらず、回転率は悪くなっている。

2) 当年生萌芽の伸長量について

表一4に伸長途中で損傷を受けなかった萌芽の平均伸長量を示し、図一3にそれら萌芽の伸長曲線を図示する。

表一4 損傷を受けなかった当年生萌芽の年間伸長量
Table 4 Annual elongation growth of undamaged current year sprouts

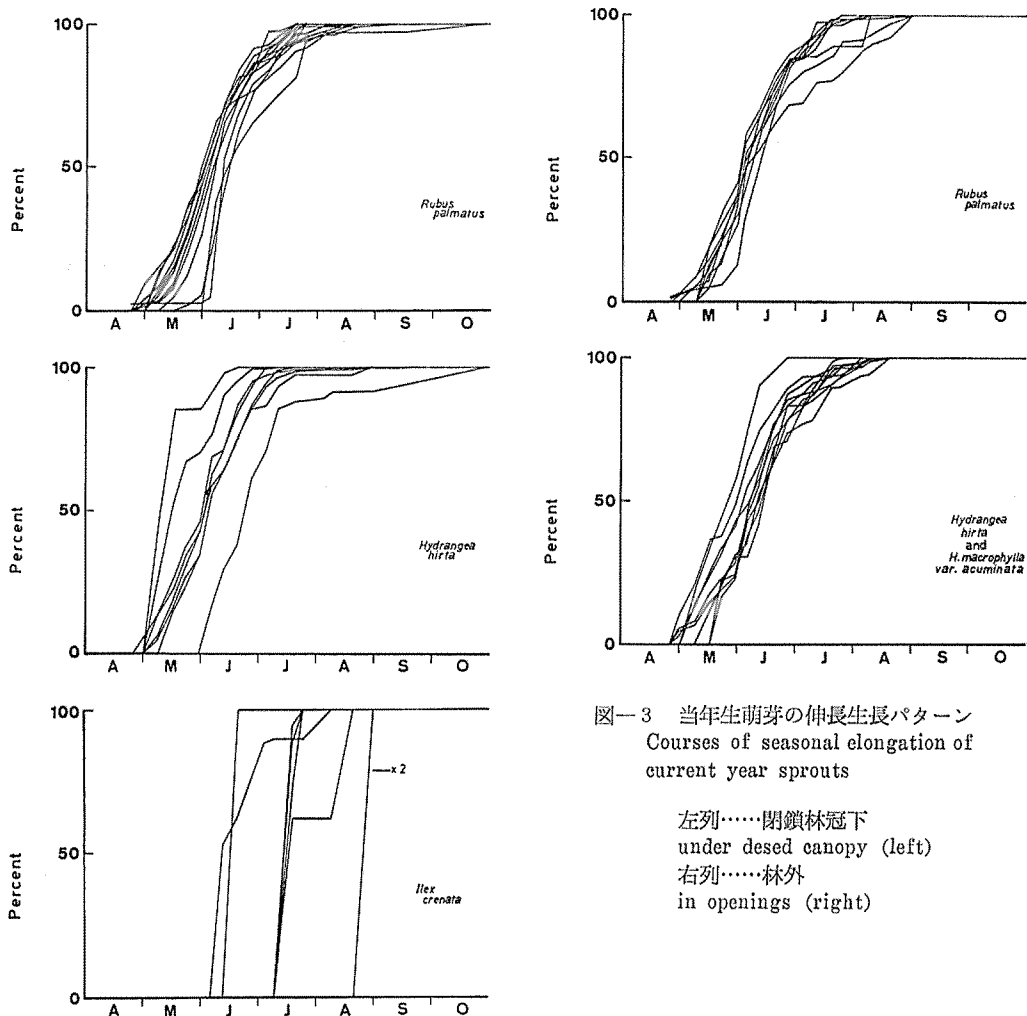
種名 Species name	損傷を受けなかった当年生萌芽の年間伸長量 Annual elongation growth of undamaged current year sprouts \pm S.D. (cm)	
	林内 Under closed canopy	林外 In openings
ナガバモミジイチゴ <i>Rubus palmatus</i>	80.9 \pm 35.3	85.8 \pm 63.1
コアジサイ <i>Hydrangea hirta</i>	32.0 \pm 20.4	54.9 \pm 10.9
ヤマアジサイ <i>H. macrophylla</i> var. <i>acuminata</i>		(60.8 \pm 13.2)
イヌツゲ <i>Ilex crenata</i>	5.9 \pm 3.6	—

まず、伸長量についてみると、ナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイともに林外で伸長量が大きく、林内との差はコアジサイ・ヤマアジサイの方が大きい。また、種間で伸長量を比較すると、林内でナガバモミジイチゴ、コアジサイ、イヌツゲの順に大きい。松下による報告⁹⁾と合わせると、林外でもこの順序は変わらないと思われる。

図一3で、イヌツゲの伸長パターンは、萌芽が急速に伸

長を終了したために7~10日の調査間隔ではよくわからないが、ナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイについてはほぼシグモイド型の伸長曲線を示している。ただ、コアジサイ・ヤマアジサイでは初期の伸長速度が速く、シグモイド型曲線の下部の曲線部分がはっきりしない傾向がある。

また、図一3の萌芽から林内・林外における各種ごとの平均伸長期間を求めると、林内のナガバモミジイチゴが120日、コアジサイが84日、イヌツゲが11日、林外のナガバモミジイチゴが121



図一三 当年生萌芽の伸長生長パターン
Courses of seasonal elongation of
current year sprouts

左列……閉鎖林冠下
under closed canopy (left)
右列……林外
in openings (right)

日、コアジサイが95日、ヤマアジサイが103日となり、林内と林外での差よりも種間での差の方が著しく、ナガバモミジイチゴ、コアジサイ・ヤマアジサイ、イヌツゲの順に平均伸長期間は長く、それぞれ林外で長い。

次に、表一五に2年目以降の地上茎の伸長量と萌芽の伸長量を示す。これは地上茎長から萌芽の伸長量を引いたものである。地上茎長は表一の値を用いたが、萌芽の伸長量は表一四の値を使用しなかった。これは、表一四中の萌芽の伸長量は損傷を受けた萌芽を除いた数値であるため、表一五では損傷を受けた萌芽も含めた伸長量の値を用いている。

表一五によると、萌芽の平均伸長量の年変動を考慮に入れた上でもなお、当年の萌芽による伸長量と、それ以降の毎年の伸長量との間にかかなりの差があることがわかる。これは表一三の回転率を参考とすると明らかであろう。

コアジサイ・ヤマアジサイのように1年間で地上茎の5割以上の地上高、あるいはナガバモミジイチゴのように地上茎に匹敵する地上高にまで生長し得るということは非常に重要なことであると思われる。なぜならば、自然攪乱等による林冠の開放時を除けば、常に林床にあって林冠層の被陰下に生育する低木種にとって、地上茎が独立採算型へ移行する⁶⁾以前に親株の貯蔵物質に

表—5 2年目から平均寿命までの萌芽の伸長量
Table 5 Elongation growth of stems after current year till mean longevity

種名 Species name	平均地上茎長 (Mean length of stems (cm))		萌芽の年間伸長量 (Annual elongation growth of current year sprouts (cm))		2年目から平均寿命までの伸長量 (Elongation growth of stems after current year till mean longevity (cm))	
	林内 Under closed canopy	林外 In openings	林内 Under closed canopy	林外 In openings	林内 Under closed canopy	林外 In openings
ナガバモミジイチゴ <i>Rubus palmatus</i>	87.1	98.7	60.7	93.4	26.4	5.3
コアシサイ <i>Hydrangea hirta</i>	55.6	50.9	32.0	54.9	23.6	4.0
ヤマアジサイ <i>H. macrophylla</i> var. <i>acuminata</i>		(41.6)		(49.1)		(-7.5)
イヌツゲ <i>Ilex crenata</i>	35.2	—	5.9	—	29.3	—

依存してより良好な光条件を獲得することができるからである。このことは実生からの伸長と比べてみた場合も言え、これらの種は実生による定着をほとんど行っていない⁹⁾ ことの理由の1つもここに求められると思われる。

3) 株内の葉、幹、枝、根への幹重量配分率について

株を掘り取って葉、幹、枝、根の各部分に分けた後、風燥し、それぞれの1株当りの平均値と、株内の各部分への重量配分率を求めたものを表—6に示す。

株全体の乾燥重量を林内と林外で比較すると、ナガバモミジイチゴ、コアシサイ・ヤマアジサイともに林外で大きな値を示し、各部分ごとにもみた場合も林外の方が大きな値を示している。

配分率についてみると、コアシサイ・ヤマアジサイは林内と林外であまり違いはないが、ナガバモミジイチゴでは林内と林外で違いがみられ、林内と比べると林外では葉への重量配分率が約15%分低く、その分枝への重量配分率が約14%分高くなっている。

次に、各部分間の関係をC(非光合成器官現存量)/F(光合成器官現存量)比とT(地上部現存量)/R(地下部現存量)率で示した(図—4)。

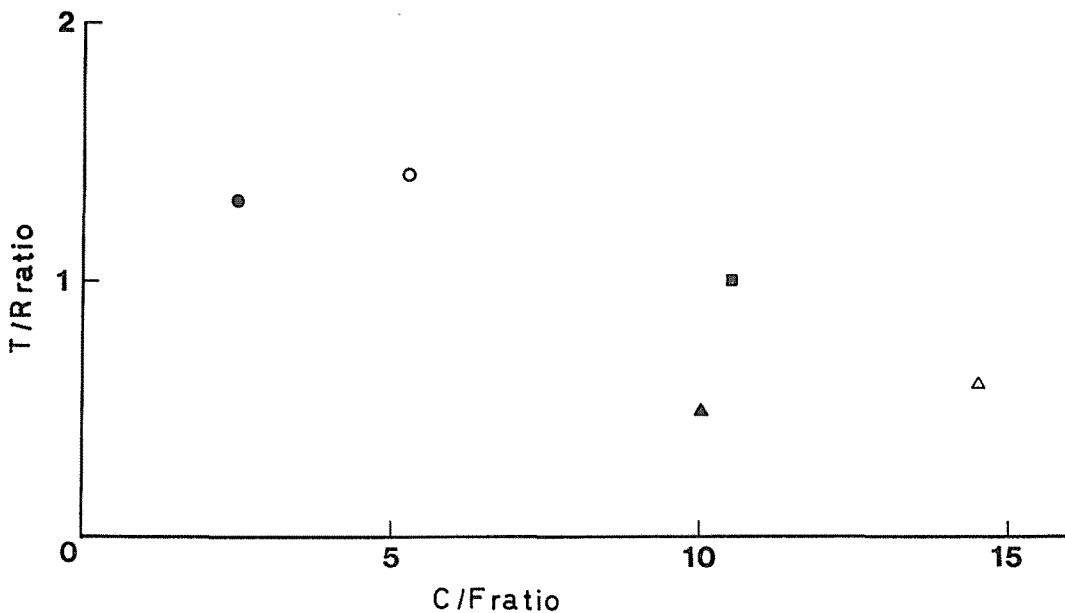
図—4によると、ナガバモミジイチゴ、コアシサイ共にC/F比は林内のものよりも林外のものの方が大きな値を示し、林内・林外で値に違いがみられるが、T/R率は林内・林外でほとんど違いがみられない。

C/F比が大きいことは、剰余光合成産物を大きく保つのに不利である¹⁰⁾。にもかかわらず、林外では1株当りの各部分の乾燥重量が大きく、1株当りの萌芽の発生数も多いことから、林外では林内よりも少ない光合成器官で非光合成器官を維持することが可能であると考えられ、生育する上で林外の方が相対的に有利であることを示す。

表一 6 1株当りの現存量と配分率
Table 6 Biomass per stool and its allocation rate

種名 Species name	1株当りの現存量と配分率 Biomass per stool(g) and its allocation rate					
	葉 Leaves (%)	枝 Twigs (%)	幹 Stems (%)	根 Roots (%)	計 Total (%)	
ナガバモミジイチゴ <i>Rubus palmatus</i>	林内 Under closed canopy	9.68(28.9)	1.93(5.8)	7.44(22.2)	14.40(43.1)	33.45(100.0)
	林外 In openings	22.02(15.4)	6.78(4.7)	53.68(37.5)	60.59(42.4)	143.07(100.0)
コアジサイ <i>Hydrangea hirta</i>	林内 Under closed canopy	6.72(9.1)	7.50(10.2)	9.49(12.8)	50.11(67.9)	73.82(100.0)
	林外 In openings*	15.35(6.4)	29.99(12.6)	44.46(18.7)	148.49(62.3)	238.29(100.0)
イヌツゲ <i>Ilex crenata</i>	林内 Under closed canopy	40.24(8.7)	45.48(9.8)	145.41(31.5)	231.67(50.1)	462.80(100.0)

* コアジサイ 4株とヤマアジサイ 1株の平均値
mean values of 4 stools of *H. hirta* and 1 stool of *H. macrophylla* var. *acuminata*



図一 4 C/F比と T/R率の林外と閉鎖林冠下での違い
Differences of C/F ratio and T/R ratio between in openings and under closed canopy

- コアジサイ (林外)
(ヤマアジサイの値も含む)
Hydrangea hirta in openings
(includes *H. macrophylla* var. *acuminata*)
- コアジサイ (閉鎖林冠下)
Hydrangea hirta under closed canopy

- △ ナガバモミジイチゴ (林外)
Rubus palmatus in openings
- ▲ ナガバモミジイチゴ (閉鎖林冠下)
Rubus palmatus under closes canopy
- イヌツゲ (閉鎖林冠下)
Ilex crenata under closed canopy

これは、葉面積比等も勘案しなければならないが、林外では光条件が良好なことにより、光合成能率が上がるなどの理由に基づくものと思われる。

種間で値に違いはあるものの、T/R率の方は林内と林外とでほとんど差がなく、1前後となっている。普通、ある程度の大きさに達した高木より成る樹木群落ではT/R率は3~4¹⁰⁾となることを考えれば、今回調査した低木種3種の値は小さいものといえる。このような小さなT/R率はササについても報告されており、ササの場合も照度によってT/R率がほとんど変化しないこと^{11,12)}から、地下部の貯蔵物質に依存して地上部を再生産する種は一般に小さいT/R率を持ち、その値は光条件によってほとんど影響を受けなく、地下部偏在型 (root-biased) のシステム構造¹³⁾であると思われる。

前節までの結果も含め、林外との比較を通して低木が林内において萌芽によって株を再生産していくことについてまとめてみる。

今回調査した低木種は、T/R率が林内・林外ともに低く、萌芽による株の再生産に適している。また、実生からの生長や毎年の主軸伸長等に比べて、萌芽は親株の地下部の貯蔵物質に依存して急速に生長するために、初期に限れば被陰の影響を受けず、閉鎖林冠下に生育する種にとって有効な再生産手段である。

以上は生活形の上から、低木種が萌芽によって株を再生産することの利点を示すものであるが、林内と林外との比較をすると、林外では上述の2つの利点のうち後者が失われる上に、萌芽の1株当りの発生数は林内よりも多いものの、死亡率・損傷率が高く、一生長期の後に生残する萌芽数では林内とそれ程変わらない。これはC/F比が林外で大きいことも考えると、剰余光合成産物の利用が効率的に行なわれにくいと思われる。従って林外では光条件が良好なことで剰余光合成産物の非効率的な利用を補ってはいるが、林内に比べて相対的に、萌芽による株の再生産は適していないと思われる。一方、林内では萌芽による株の再生産は生活形の上からも剰余光合成産物の効率的な利用の上からも適しているといえる。

引用文献

- 1) Nakashizuka, T : Regeneration process of climax beech (*Fagus crenata* Blume) forests IV. Gap generation. Jap. J. Ecol. 34. 75-85, 1984
- 2) 箕口秀夫・丸山幸平：ブナ林の生態学的研究 (XXXV I) 豊作年の堅果の発達とその動態. 日林誌. 66. 320-327, 1984
- 3) 紙谷智彦：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). 日林誌. 68. 127-134, 1986
- 4) 丸山幸平：ブナ天然林—とくに低木層および林床—を構成する主要木本植物の伸長パターンと生物季節について—ブナ林の生態学的研究 (32)—. 新大演報. 11. 1-30, 1978
- 5) 山中典和・玉井重信：京都大学芦生演習林のブナ天然林における低木の個体群動態について. 京大演報. 57. 26-27, 1986
- 6) ————・—————：京都大学芦生演習林のブナ天然林における低木の伸長生長について. 京大演報. 58. 64-72, 1986
- 7) 京都大学演習林. 芦生演習林. 1987
- 8) ————. 演習林気象月報. 4月-11月, 1986
- 9) 松下芳樹：京都大学芦生演習林の天然林における稚樹の動態に関する研究. 京大農学部卒論, 1980
- 10) 宝月欣二：植物群落の物質経済. (『生物経済学』. 109-125). 裳華房, 1984
- 11) 河原輝彦・鈴木健敬：ササ群落に関する研究 (VI) チシマザサとミヤコザサの現存量. 日林誌. 63. 173-178, 1981
- 12) 豊岡洪・佐藤明・石塚森吉・塩崎正雄：北海道宗谷丘陵における大型チシマザサの現存量. 日林論. 96. 429-430, 1985
- 13) Pickett, S.T.A. and White, P.S. : Patch Dynamics : A Synthesis. In "The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics" (S. T. A. Pickett, and P. S. White, eds.) Academic press. 1985

Résumé

To evaluate the reproduction by sprouting, emergence, mortality and elongation patterns of current year sprouts and biomass of stools for understory shrub species (*Rubus palmatus*, *Hydrangea hirta* · *H. macrophylla* var. *acuminata*, *Ilex crenata*) were investigated in two different light conditions that under closed canopy and in openings (*I. crenata* only under closed canopy) in Kyoto University Forest in Ashiu.

Under closed canopy, *R. palmatus* and *H. hirta* sprouted almost at the same period, and *I. crenata* sprouted more than one month later after that. It seemed that light conditions made no difference to the beginning times of emergence for *R. palmatus* and *H. hirta* · *H. macrophylla* var. *acuminata* because these times were similar to each other between sites for the same species. As against the beginning time of emergence, the beginning time of mortality differed between sites. In openings it was earlier, and mortality and damaged rate were higher than under closed canopy. These differences between sites were not attributed to different light conditions but whether canopy existed or not. Canopy protected sprouts from damages.

Elongation growth of sprouts in current year for all species in both sites were larger than elongation growth of stems. It seemed advantageous for sprouts to obtain better light conditions in short period.

All species had a low T(above ground biomass)/R(under ground biomass) ratio (about 1) under closed canopy and in openings. The low T/R ratio seems important to reproduce stools by sprouting using resources in roots.

In this study, reproduction by sprouting is effective reproduction strategy to be suited for the life forms of understory shrub species.