

原 著

里山を構成する木本植物の初期成長

岡山県自然保護センター	西本 孝*
岡山県勝英地方振興局	延原 有紀
岡山県立玉野光南高校	塩田 朋美
岡山理科大学総合情報学部	波田 善夫

WEIGHT RATIOS OF SEEDLINGS IN THE INITIAL GROWTH STAGE OF SOME WOODY PLANTS GROWING IN THE SATOYAMA AREA

Takashi NISHIMOTO, *Okayama Prefectural Nature Conservation Center*

Yuki NOBUHARA, *Okayama Government Shoei Regional Development Bureau*

Tomomi SHIOTA, *Okayama Prefectural Tamano-Kounan High School*

and

Yoshio HADA, *Dept. of Biosphere-Geosphere System Science, Faculty of Information,
Okayama University of Science*

ABSTRACT

The process through which the weight balance changes in the initial growth stage of six woody plants that were dominant in the Satoyama area was investigated. Using the data of the weight ratios of each seedling, we speculated on the growth strategy of species growing in the forest understory and its adjacent area. The six plants were *Pinus densiflora*, *Eurya japonica*, *Evodiopanax innovans*, *Quercus glauca*, *Q. serrata* and *Q. variabilis*. The seedlings and root structure were collected using a shovel and separated into three parts, i.e. the root, stem, and leaf. Following this, the dry weight of each part was measured. The t/r ratio and weight ratios of the three parts against the total weight were calculated. According to the total weight, each individual was put into one of four weight categories (~1g, 1g~10g, 10g~100g, 100g~) and the average ratios were also calculated for each category. From these, we obtained the following results. Each plant has its own unique proportion of ratios in the initial stage. Although *P. densiflora* had a high ratio of leaf at the initial stage, as the ratio of leaf and root decreased, the ratio of stem increased to about 50% in the weight category over 100g. *E. japonica* also had a high ratio of leaf in the initial stage, however, unlike *P. densiflora*, as the ratio of leaf decreased, the ratio of stem and root increased. *E. innovans* had a smaller ratios of leaf than those of stem and root, which showed that the weight of photosynthesis organs is greater than the non-photosynthesis organs. Although *Q. glauca* showed the highest ratio of root at the initial stage, due to the nutrients contained in the nut, as the ratio of root decreased, the ratio of stem increased and the ratio of leaf remained constant. *Q. serrata* and *Q.*

* 連絡先: fvbs5491@mb.infoweb.ne.jp

variabilis had a high ratio of root for all the weight ranges, again due to the nutrients in the nut. Comparing the initial ratios, we discovered that the strategy for survival of each species was shown clearly as follows. *P. densiflora* and *E. innovance* adopt a strategy of increasing the ratio of stem gradually and thus, become a superior to other species in the forest understory as they get more light for photosynthesis. *Q. glauca* adopts the same strategy. For *E. japonica*, an equal ratio value for each part reflects a strategy for growing over a long time under slightly dim conditions in the forest understory. *Q. serrata* and *Q. variabilis*, showing a higher root ratio than those of the other parts, find it difficult to survive in the forest understory, but are suitable in areas which are adjacent to the forest and have good light conditions. It can be concluded that they have survived for a long time due to the cutting of trees by men for fuel since ancient times.

キーワード：アロメトリー，里山，初期成長，適応戦略。

はじめに

岡山県自然保護センターでは、稚樹を丁寧に掘りとり、普段は目にすることのない根の発達を観察するとともに、葉・茎・根の重量を測定して比較する研修内容の講座を開催してきた。当初の目標は、コナラなどの直根を発達させる植物とアカマツの根系を比較することであった。コナラの地下部の大きさは、常に講座参加者に大きな感動を与えてきた。その後開催回数が増え、次第に掘り取る植物の種類が増加するとともに資料数も蓄積したので、一連の講座のまとめを行い、議論してきたことを報告する。

教科書的には、伐採などによって起きる二次遷移においてはまずアカマツが優占し、その後コナラなどの落葉広葉樹林を経て、やがてアラカシなどの常緑広葉樹が成立するとされる。センターの森林も立地の違いによって様々な遷移段階の植生が発達しており、マツ枯れ病の影響があるもの、おおむねこのような系列に沿った遷移が進行しつつある。

このような遷移にともなう優占種の交代については、事実の記載は数多い。しかし、その原因に関する報告では陽樹や陰樹などの光合成特性からの説明や、痩せ地への定着能力によって説明される程度であり、事象を十分に説明できていないと言わざるを得ない。

里山における伐採跡地では、アカマツの種子のみならず、コナラやアラカシなどの種子も同時に伐採直後から侵入している可能性が高い。しかし

ながら、わずか11mgの種子重であるアカマツが、200倍近い堅果重量を持つコナラに勝り(中山ほか、2000)、初期の樹林を形成する。このような事象の説明には、各樹種の定着直後における生長戦略の解明が必要である。

本研究は里山に生育している代表的な樹種を取り上げて、その初期生長に注目した種の特性を明らかにしていくことを研究の目的として、センターの研修会で得られた10年間にわたる成果をもとに論文としてまとめたものである。本論に入るに先立ち、研修会に参加して資料を採取していただいた研修生の皆さんに感謝の意を表したいと思う。

調査地の概要

1. 岡山県自然保護センターの位置と概略

岡山県自然保護センターは県中部、やや東よりに位置している。およそ100haのセンターの敷地内には、古くから地元の住民によって管理されてきた里山が広がっている。森林の大部分はアカマツ林で占められているが、斜面下部にはコナラやアベマキの優占する森林が発達する。アカマツ林は1991年以降マツ枯れによる被害を受け、優占するアカマツの枯死により、森林の構造が大きく変化しつつある。

2. 研修会の目的

センターの普及啓発活動の一環として、自然観察会などで指導していただくボランティアの養成を目的にした専門性の高い内容の研修会を設定している。このうちセンター内の自然についてテー

マを設定した調査を行い、資料に基づいて考察を行う研究型の研修会「継続研修会」がプログラム化されている。

継続研修会では参加者は年5回のそれぞれ異なるテーマの研修内容を受講することが義務づけられていると同時に、得られた資料をもとにして考察を進め、内容をレジメにまとめて最終回である第6回目に発表することが求められている。これら一連の講座により自然に関する調査の仕方を学ぶことができるように設定されている。なお、5回の講座内容は植物関係が3講座で、残り2講座がそれぞれ昆虫と水生動物であった。

植物に関する内容では、センター内の森林や耕作地で、植生調査や毎木調査などの植物の調査とともに土壌調査を行い、森林の遷移、森林と土壌環境との関係や耕作放棄地での遷移などについて考察を行った。本論文でまとめた内容は、「植物のプロポジション」と題された講座から得られた成果であった。この講座は内容が受講生にわかりやすく、かつ興味深く受け入れられるように工夫されたプログラムであった。

調査方法

里山の森林を構成する主な木本植物を取り上げ、それぞれの植物について芽生えてから数年間を経た実生の葉・茎・根の重量を調査し、重量配分について検討した(小川, 1980)。

調査地に芽生えた種類の中から統計解析可能な個体数が得られた樹種は、アカマツ・コナラ・アラカシ・ヒサカキ・タカノツメの6種類であった。採取を行ったのは研修会の進行上の都合により、毎年5月下旬である。この時期は、落葉樹がほぼ葉を展開した状態、アカマツが一部の葉を伸長し終えていない段階であった。

1. 調査地の様子

センターが開所した翌年の1992年に、長期間管理されていなかったアカマツ林内で、ソヨゴやヒサカキなどの常緑広葉樹を間引くなどの下刈りを実施した。このような里山の管理を行った林分では、種子からの芽生えが多数発生したため、1995年からこれらの芽生えを掘り取り、地下部を観察・スケッチした後、重量配分を記録する調査を始め

た(写真1)。

調査対象とした種はアカマツ、コナラなど里山の二次林に普通に見られる種類であるが、多数のサンプルが得られた種類の内、コナラ・ヒサカキ・タカノツメ・アラカシはアカマツが優占する里山の管理を行った明るい林内で芽生えたものである。アカマツとアベマキは林内には少なく、主に林縁に生育していた。

2. データの採取

研修会では野外で対象とした樹種の個体を各班1個体以上を採取した。個体は地上部とともに地下部までを含む全体をスコップなどを用いて根を切らないよう慎重に掘り採った(写真2, 3)。特に地下部はコナラのように細長い根が2m近くに及ぶものもあり、採取には時間がかかった。また、個体の重量の幅を広く取るため、可能な限り小さな個体から大きい個体まで採取するよう心がけた。採取時にはそれぞれの種類の生育状況を示したスケッチを描いた(付録)。この際、根を広げた方向などもわかるように心がけた。

3. データの解析

採取したサンプルは室内に持ち帰り、水で洗って泥を取り除いた後、種類ごとに机の上に並べて生長の違いについて検討した(写真4)。その後、根・茎・葉の3つの部分に分けて各部分の長さや採取時の重量を測定した。さらに、各部分を袋に入れて温風乾燥器に入れて、30℃で48時間乾燥させた。乾燥後、各部分の乾燥重量を測定した。測定には精密ばかり(メトラー・トレド製AG天秤AG104)を用いた。

結果と考察

1. 採取された樹種の様子

採取したそれぞれの種類の個体について撮影した写真と描いたスケッチは次のようであった。

- 1) アカマツ(写真5; スケッチ1)
- 2) ヒサカキ(写真6; スケッチ2)
- 3) タカノツメ(写真7; スケッチ3)
- 4) アラカシ(写真8; スケッチ4)
- 5) コナラ(写真9; スケッチ5)
- 6) アベマキ(写真10; スケッチ6)

2. 葉・茎・根の割合と資源配分に関する検討

茎はその年の生長量が、前年までの現存量に加算される。10年生程度までの稚樹ならば、被陰による枝の枯損・損失はあまり考慮しなくても良いと考えられる。根は細根の枯死・分解があると思われるが、計測値に大きな影響を与えるのは太い主根や支根であり、これも茎と同様に、ほぼ年間生長量の積算値を計測していると考えられる。

葉は落葉樹では毎年すべてが入れ替わり、常緑樹では2～3年間付いているので、その期間の生長量の合算値が計測されることになる。したがって、光合成で得た資源を各部に同じ割合で配分した場合には、年々葉量は増加するものの、割合は低減することになる。

葉量の割合の低下は、個体の生長量によって影響を受ける。前年と同じ資源量しか得られない場合には、葉量は前年と同じ量しか形成できないと考えられる。しかし、茎と根には前年までの現存量に生長量が加算されるので、急速に葉の割合が減少することになる。一方、急激な葉量の増大を伴う生長の場合には、葉重量の割合はあまり変化しないか、増加する。

このように、葉・茎・根の割合、およびその変化に関しては、種の特性の他に生育環境も大きく関与していると考えられ、画一的な判断は困難である。

今回のサンプルは、アカマツとアベマキが林縁の日照条件の良好な立地に生育していたものであり、そのほかの種は里山の管理がなされている明るいアカマツ林中に生育していたものである。そのような生育地に違いがある条件であることを前提に、個々の種の初期生長の様式を考察した。

3. 重量比の概要

1995年から2001年までの7年間に採取できた252サンプルについて、樹種ごとの乾燥重量、根、茎、葉の重量割合および地上部と地下部の比である t / r 比の平均値を算出した(表1, 図1)。サンプル中には、完全に根を掘り取ることができなかつたり、葉が虫害にあっているものも含まれている。また、樹齢は当年生の実生からセンター建設工事にもなつて発生した法面に定着した10年生までの範囲にある。

アカマツは個体の重量の範囲が0.5g～355gで、採取された樹種の中では最も幅が広く、大きな個体がみられた。重量比では根が20.1%と最も小さく、逆に茎が45.7%と最も高い。t / r 比は3.67であり、地上部の割合が非常に大きい。特に茎が他種に比べて大きく、茎への配分率が高い生長様式をとっていることがわかる。葉の割合は常緑樹で

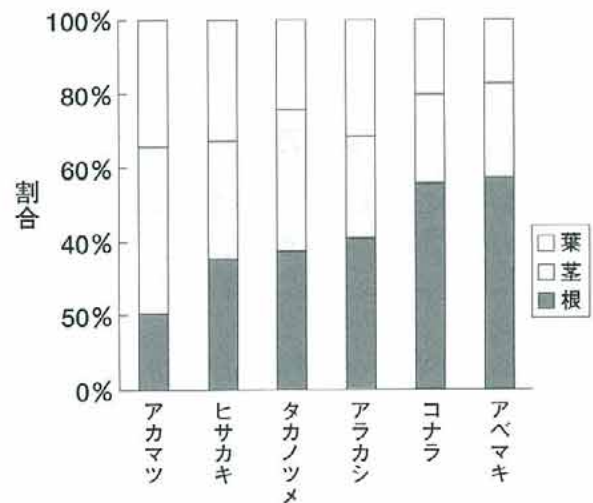


図1. 樹種ごとの根、茎、葉への重量配分の割合。

表1. 樹種ごとの全体の乾燥重量と各部位への配分割合, t / r 比。

樹種	標本数	乾燥重量 (全体: g)			割合 (%)			t / r 比 ±標準偏差
		平均±標準偏差	最小	最大	根	茎	葉	
アカマツ	64	34.71±74.80	0.49	354.90	20.12	45.71	34.17	3.67±1.46
ヒサカキ	40	4.04±11.72	0.18	46.25	35.12	32.86	32.02	2.75±1.21
タカノツメ	47	6.28± 8.53	0.17	48.30	37.18	39.25	23.58	1.75±0.67
アラカシ	38	11.83±20.04	1.15	121.60	40.99	28.27	30.74	1.07±0.40
コナラ	48	5.35± 6.78	0.34	17.58	56.05	24.46	19.42	0.83±0.41
アベマキ	15	4.68± 7.66	0.61	37.82	57.37	26.21	16.42	0.78±0.30

あるヒサカキやアラカシと似た値となっているが、根の割合がもっとも小さい。根の少なさは蒸散量の少ない針葉であることと関連しているものと考えられる。

ヒサカキは根、茎、葉ともに30%台であり、タカノツメは葉の割合がやや小さい。タカノツメは落葉であり、単年の葉のみをつけているためと考えられる。

アラカシ、コナラ、アベマキはいずれも根の割合が最も大きく、特に落葉樹であるコナラとアベマキでその傾向は顕著である。これらの種は、幼樹期においては地下部の根系、特に直根の発達に重点を置いた生長様式をとっていることがスケッチからも明らかになった。発芽当初はドングリからの栄養分により根への投資が重点的に行われるが、その後の生長においても地下部への配分率が高いものと推察され、このような生長様式が初期生長速度の遅さとなって現れているものと考えられる。

4. 各樹種の重量割合の変化

種子に蓄えられている栄養分は、発芽直後は根に投資される。その後光合成によって得られた同化産物は種固有の生長様式にしたがって各組織に配分されると考えられる。また、生長に伴って競争圧が高くなる場合には、光を求めての高さ競争が激化するために、幹への投資を増大せざるを得ない。したがって、各組織への配分率はそれぞれの種の生長戦略によって異なるとともに、各植物のステージ、そして生育環境によって異なると予想される。

侵入初期においては、0.6mgの種子重しかないヒサカキは早期に自活可能な根と葉のバランスを実現する必要があるが、ヒサカキの5,000倍もの種子重を持つアベマキは、おそらく数年にわたってドングリに蓄えられていた栄養分の影響を受けた重量割合になっているものと思われる。

このような観点から、個体全体の乾燥重量を～1g、1～10g、10～100g、100g～に区分し、それぞれの範囲で各部分の乾燥重量を平均した値とその割合を算出した（表2、図2）。

1) アカマツ

アカマツは10gまでの初期段階では葉の割合が

最も大きく、1gまでは45.8%、1g～10gでは41.7%であった。しかし、10gを超えると葉の割合は減少していき、かわって茎の割合の増加が顕著であった。

古い葉は脱落するが、茎と根は毎年の生長量がほぼ加算される。したがって、葉は量的には増えるものの、割合は必然的に減少することになる。しかしながら、100gまでの間はほとんど葉の割合が減少していないことから、このステージでは飛躍的に葉量を増大させていることになる。

茎と根の割合変化は、小さな段階からすでに茎への投資が増大していることを示している。アカマツは、草本並の軽い比重の材を形成する（大賀，1977）ことから、重量で示される数字以上に、急速に地上部が生長していることがわかる。

2) ヒサカキ

ヒサカキは1gまででは葉の割合が46.7%と茎や根に対して高く、1g～10gでも39.6%と茎に対して高くなっていた。しかし、10gを超えると29.9%となり根や茎とほぼ同じ割合となった。このような葉の割合の減少は、古葉の脱落のためであり、ヒサカキはほぼ相似形で生長していると考えられる。

3) タカノツメ

タカノツメは茎の割合が高い特徴を持っている。同様な傾向を持つアカマツと比較すると、1gまでの小さな個体ではアカマツよりも茎の比率が高く、100gまでのサイズではほぼ同じ値となっている。アカマツに比べて葉の割合が小さく、根の割合が大きいのが、落葉であることと水分要求性がより高いために根を発達させる必要があるものと考えられるが妥当である。

タカノツメはギャップなどでいち早く芽生え、あまり枝分かれせずに伸長生長する樹種である。生長初期段階における茎への大きな資源配分は、このような生長戦略とよく一致している。

4) アラカシ

アラカシは1gまでの小さな個体が得られず、100g以上の個体も1本しか得られなかった。葉重量の割合は1g～10gから10g～100gでは増加しているが、割合としては大きな変化はない。茎と根の割合変化からは、比較的小さな段階から茎への投資を行う傾向があることが伺われる。

表2. 樹種別の全体の乾燥重量別の根・茎・葉の重量配分.

樹種	全体の乾燥重量	標本数	部分の乾燥重量(g)とその割合 (%)						合計 (g)	t/r比
			根		茎		葉			
			g	%	g	%	g	%		
アカマツ	~1g	5	0.2	31.2	0.2	23.6	0.3	45.2	0.7	2.2
	1g~10g	26	1.1	24.9	1.5	31.1	1.9	44.1	4.5	3.6
	10g~100g	19	7.7	21.1	15.8	40.5	14.2	38.4	37.7	4.0
	100g~	4	50.2	18.9	129.0	49.5	80.3	31.5	259.5	4.5
ヒサカキ	~1g	10	0.1	26.9	0.1	26.1	0.3	46.7	0.6	2.8
	1g~10g	15	1.1	34.2	0.9	26.2	1.3	39.6	3.3	2.6
	10g~100g	10	8.9	35.6	8.7	34.6	7.5	29.9	25.1	2.1
タカノツメ	~1g	10	0.2	40.1	0.2	32.0	0.2	27.9	0.6	1.7
	1g~10g	28	1.6	37.2	1.7	39.8	1.0	23.0	4.3	1.7
	10g~100g	8	7.6	37.0	8.0	39.1	4.9	23.9	20.5	1.7
アラカシ	~1g	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1g~10g	28	2.3	52.1	0.8	18.9	1.3	29.0	4.4	0.9
	10g~100g	9	9.6	42.5	6.0	26.4	7.1	31.1	22.7	1.3
	100g~	1	33.1	27.2	49.7	40.8	38.9	32.0	121.6	2.7
コナラ	~1g	11	0.4	64.1	0.1	16.9	0.2	32.1	0.6	0.8
	1g~10g	32	1.9	55.4	0.6	18.2	0.9	25.5	3.5	0.9
	10g~100g	9	10.1	56.2	3.7	20.4	4.2	23.4	18.0	0.8
アベマキ	~1g	2	0.4	54.0	0.2	22.8	0.2	23.2	0.8	1.0
	1g~10g	18	1.9	57.8	0.6	18.0	0.8	24.2	3.2	0.8
	10g~100g	1	21.5	56.9	5.1	13.6	11.2	29.6	37.8	0.8

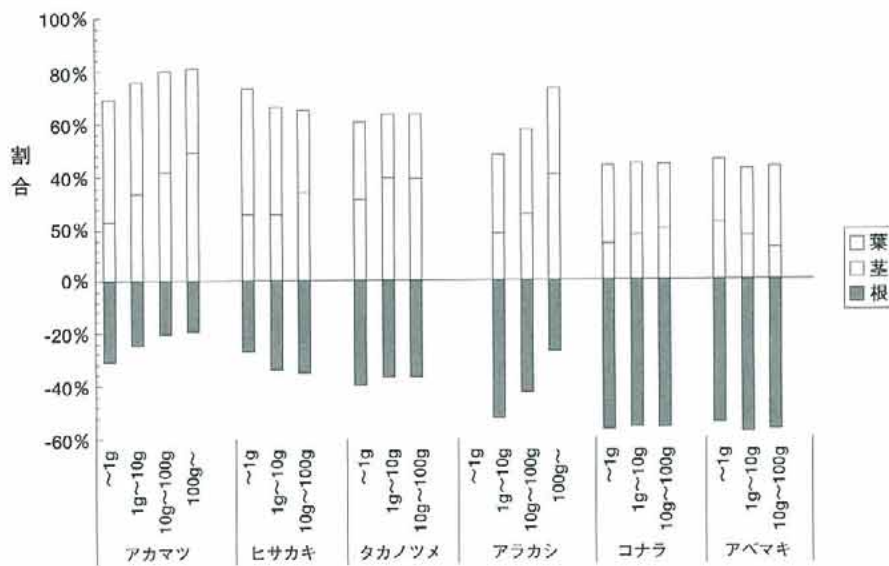


図2. 全体の乾燥重量別の各部分の配分割合, 地下部と地上部の配分割合の違いが視覚的にわかりやすいように, 根を負の値で示した.

葉の重量増加は、順調に葉量を増大させていることを示している。葉の割合はコナラやアベマキと比較的近い値となっているが、アラカシは常緑であるので葉面積に比べて葉重は大きく、実際の葉面積は両者に比べてかなり小さいと考えられる。

林内に生育しているアラカシの稚樹は、茎に比べて葉の枚数の少ない個体が多い傾向がある。このような葉面積の少なさが、結果としてコナラやアベマキに比べて、優占種となるのが遅くなる原因ではないかと考えられる。

5) コナラ

コナラはすべての段階で根の割合が葉や茎に対して高く、1gまででは64.1%、その後も55%前後で高い割合を維持していた。これに対して茎の割合は最も小さく、1gまででは16.9%とわずかであった。その後次第に増加しているが、10g~100gまででも20%程度にとどまっている。100gまでの範囲では、芽生え時点とほぼ同様な、地下部重視の生長様式を示している。コナラも生長に伴い、次第に茎への資源配分を高めるのではないかと考えられるが、100gまでの範囲では、そのような傾向は伺えなかった。

葉に関しては、やや割合を減少させているものの、葉の重量は大きく増加している。100gまでのサイズでは根の発達に大きな資源配分を行い、茎にはわずかな配分しか行わず、葉面積は着実に増加させている生長様式であることがわかる。このような初期生長における茎への資源配分の少なさが、アカマツの優占を許すことになると考えられる。

6) アベマキ

アベマキはコナラと同様に地下部の割合が高い傾向が認められた。根はすべての段階で割合が葉や茎に比べて大きく、55%前後であった。資料数が少ないので誤差である可能性もあるが、茎への配分が次第に減少した点ではコナラと異なる。葉の割合が生長につれて増加しており、日照条件の良い場所では葉量を飛躍的に増加させる生長様式である可能性があり、本種の調査個体が林縁に生育していたためであると思われる。

5. 生長様式からみた二次林の初期遷移

岡山県南部における二次林の、林齢解析の結果

では、アカマツとその林内に生育するコナラの樹齢には大きな差はない。しかしながら、まずアカマツ林が形成され、その後にマツ枯れ病などによってアカマツが枯損すると、コナラなどの落葉広葉樹林が形成される。両種がほぼ同時に侵入・定着しているにもかかわらず、アカマツの優占林が形成されるのは、アカマツの初期生長が地上部重視型であり、コナラに比べて早期に上層を占有することができるためであることが明らかとなった。アカマツの幹比重は0.37であり、コナラの0.55、アラカシの0.6に比べて大きく軽い(大賀, 1977)。このために同じ割合の資源配分であってもより急速な伸長生育が可能である。もちろん、従来から指摘されているように、アカマツは劣悪な土壌においても生長が可能であり、極度の乾燥にも耐える能力を持っていることも大きい。このような両種の競合関係は、土壌が劣悪であるほどアカマツに有利であり、良好な土壌であればコナラが優勢となる場合もあると考えられる。

コナラやアベマキは十分に地下部を発達させた後に高さ競争へと移行するのではないかと考えられる。アカマツやコナラは陽樹であるとされており、アカマツが上層を占めた群落内では、旺盛な生育が困難であり、亜高木層などに位置せざるを得ないものと考えられる。

アラカシは、比較的小さい個体の時期から茎への配分を増加させており、林内において伸長生長を行っているものと考えられる。アラカシの侵入は、アカマツやコナラに比べて遅い。このことは、種子散布の機会の問題ではなく、土壌形成の後に伸長してくるからだと考えるのが妥当であろう。

タカノツメはギャップ形成や表土の攪乱を伴わない伐採などで、急速に生長する生長様式を備えていることを明らかにすることができた。アカマツに勝る茎への資源配分を行っており、あまり枝分かれせず、茎の頂部にたくさんの葉を付ける生育形態は、風の吹き込みの弱いギャップでの生育に適した生育形・生長戦略であると考えられる。

まとめ

1. 人によって管理されなくなりアカマツ林から照葉樹林へと遷移を始めた里山で、里山を構成

する主な樹木について、芽生えの段階での根、茎、葉への重量配分の変化を調べることを通じて、それぞれの植物の生長戦略について考察した。

2. アカマツ、ヒサカキ、タカノツメ、アラカシ、コナラ、アベマキの6種類について、地下部を含めて採取し、根、茎、葉に分けて乾燥重量を測定した。個体全体と重量範囲ごと（～1 g, 1 g～10 g, 10 g～100 g, 100 g～）に t/r 比、根、茎、葉の重量配分を算出し、配分割合の変化について考察した。
3. アカマツは初期には葉の割合が高いが、次第に茎への割合を増加させ、100 gを超えると全重量の50%近くにまでになっていた。ヒサカキは初期には葉の割合が高いが、次第に茎への割合を増加させていた。タカノツメはすべての範囲で葉は茎や根に対して重量が小さくなっていたことから、茎や根の非同化器官への割合が高くなっていた。アラカシは初期には根への割合が高いが、次第に茎への配分を高めていた。コナラとアベマキはすべての段階で根への割合が高くなっていた。
4. 生長様式からみた二次林の初期遷移について検討した。二次林内に出現するアカマツとコナラの樹齢には大きな差はないが、アカマツ林がまず形成されることから、アカマツは初期生長で地上部重視型であり、コナラに比べて生長が

早いことが明らかとなった。コナラやアベマキは十分に地下部を発達させた後に高さ競争へと移行するのではないかと考えられた。アラカシは、比較的小さい個体の時期から茎への配分を増加させ、林内で伸長生長をしていることが明らかになった。アラカシの侵入はアカマツなどに比べて遅いことは、土壌が形成された後で伸長してくるからだと考えられた。タカノツメはギャップ形成や表土の攪乱を伴わない伐採などで、急速に生長する生長様式を備えていることが明らかになった。茎への資源配分が大きく、茎の頂部にたくさんの葉を付ける生育形態からは、風の吹き込みの弱いギャップでの生育に適した生育形・生長戦略をもっていると考えられた。

引用文献

- 波田善夫, 1993. 二次林とその植物. 「おかやまの自然」(岡山県), 92-102. 岡山県自然保護課.
- 中山至大・井之口希秀・南谷忠志, 2000. 日本植物種子図鑑. 642 pp. 東北大学出版会, 仙台.
- 大賀宣彦, 1977. 木本期の遷移—山地帯と近隣帯—, 群落の遷移とその機構(沼田真編). pp. 30-40. 朝倉書店, 東京.
- 小川房人, 1980. 個体群の構造と機能. 221 pp. 朝倉書店, 東京.



写真1. 調査地での研修会の様子.



写真3. 堀取った跡の穴と堀取りに使った道具.



写真2. 堀取り作業での様子. タカノツメの根は土壌中の浅い部分に張り巡らせていたため、慎重に作業を進めた.



写真4. 採取してきた個体を種類ごとに集めて、初期生長の違いについて検討した.

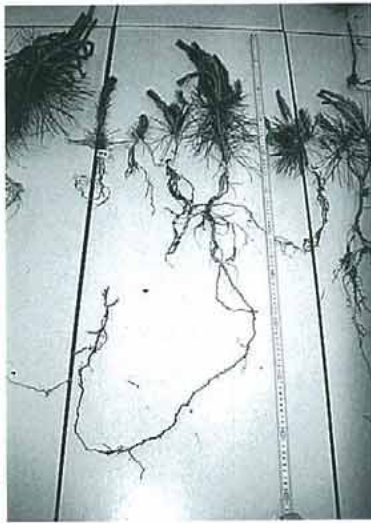


写真5. アカマツの個体.

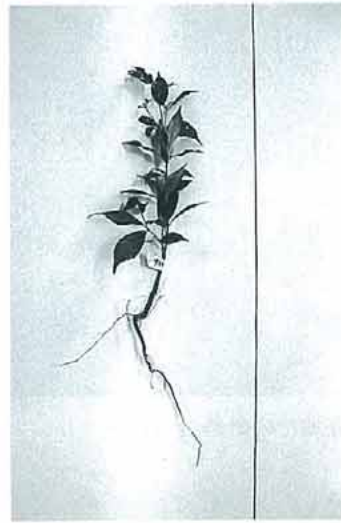


写真8. アラカシの個体.



写真6. ヒサカキの個体.

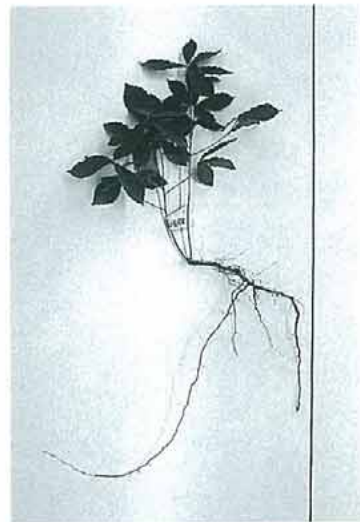


写真9. コナラの個体.



写真7. タカノツメの個体.

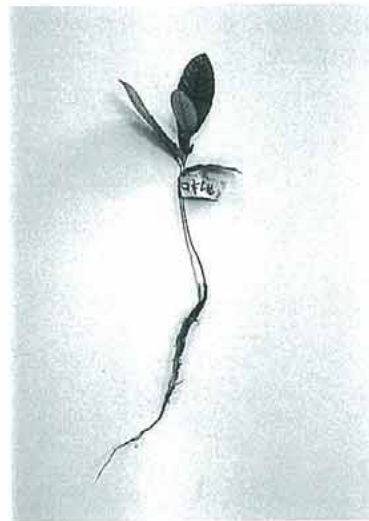


写真10. アベマキの個体.

付録. 採集した植物のスケッチ

