

論文

造林地に侵入したモウソウチクの繁殖過程とその継続的な皆伐による駆逐効果^{*1}片野田逸朗^{*2} ・ 井手幸樹^{*2}

片野田逸朗・井手幸樹：造林地に侵入したモウソウチクの繁殖過程とその継続的な皆伐による駆逐効果 九州森林研究 58：63-66, 2005 造林地に侵入したモウソウチクの侵入前線部において、5年間における立程密度の推移と侵入前線の拡大速度を調べるとともに、モウソウチクの一集団をほぼ2年間継続的に皆伐することでモウソウチクの駆逐を試みた。その結果、立程密度は侵入後5年目で104本/10aに達し、侵入前線は2.09m/yrの速度で拡大すると推定できた。立程密度196本/10aのプロットでは皆伐後1年目でほぼ駆逐し、560本/10aのプロットでも皆伐後2年目で極めて少量までモウソウチクの再生を抑えることができた。また、モウソウチクの初回皆伐時期は冬期が適していると考えられた。5年という民有造林地の標準的な森林整備サイクルにおけるモウソウチク侵入への対処方法を提言した。

キーワード：モウソウチク，侵入，皆伐，再生，森林整備

I. はじめに

スギ・ヒノキ造林地や広葉樹林に侵入したモウソウチク (*Phyllostachys pubescens*, 以下「タケ」という) の駆逐方法は、除草剤による方法と皆伐による方法に大別できる (野中, 2003)。現在のところ、タケを適用雑草として農薬登録された除草剤がないため、タケの駆逐には皆伐する方法しかないが、駆逐するまでに要する年月や作業工程、労働力量等の具体的データが無いため、県や市町村はタケが侵入した造林地の森林所有者に対し、積極的に森林整備を働きかけるための説明材料に窮している。

一方、民有林における森林整備は国庫補助事業を活用する機会が多く、同じ造林地では5年間隔以上でなければ同事業を実施できないことから、定期的に森林整備を実施している民有林においても、この5年間で周囲からタケが侵入、繁殖してしまう可能性が十分考えられる。このため、5年という森林整備の標準的サイクルにおけるタケの繁殖過程を明らかにすることは、民有林へのタケの侵入を防止する上で極めて重要である。

そこで、本研究では造林地に侵入したタケの5年間における立程密度推移と拡大速度を明らかにするとともに、侵入したタケを皆伐し、その後再生するタケもほぼ2年間継続的に皆伐あるいは刈り払いを行うことでタケの駆逐を試みたので、その結果について報告する。

なお、本報でいうタケノコとは、通常の発筍期にタケノコ特有の形態を呈して発生するモウソウチクのタケノコのみを指す。また、皆伐試験地にはホテイチク (*Phyllostachys aurea*) が若干混生していたが、極めて小径のササ状あるいは萌芽状に再生するモウソウチクやホテイチクを識別することは困難であったことか

ら、これらの個体は種を識別せずに一括して「再生タケ」として扱った。

II. 調査地と調査方法

1. タケの繁殖過程

鹿児島県郡山町のタケが侵入したスギ人工林 (スギ30年生, 傾斜0度) において、1999年の発筍終了後、タケの侵入前線 (以下「前線」という) を含むように10×10mのプロットを8個設置し、さらに翌年の発筍終了後、新たにタケが侵入した場所に1個、今後タケが侵入すると予想される場所に5個のプロットを追加し、合計14個のプロットにおいて2000～2004年の5年間、毎年増加するタケの本数を記録した。また、1999年と2004年における前線を図面上に作成し、タケの拡大方向が1方向であると思われる区間を抽出して両前線に囲まれた面積をプランメーターで計測した後、その面積を区間幅と調査期間で除すことで拡大速度を算出した。

2. タケの皆伐による駆逐効果

皆伐試験は、片野田 (2004) が蒲生町のタケが侵入したヒノキ人工林 (ヒノキ39年生, 傾斜20度) に設定した3個のプロット (P-1～3) を利用した。この3プロットを含むヒノキ人工林は、作業路によって周囲の竹林から隔離された状態にある。プロットは15×15m (水平投影距離) の方形であるが、P-3は面積が225m²になるように前線に沿ってプロットを変形させた。2002年12月～2003年1月にプロット内の造林木とタケの胸高直径 (DBH) を記録した後、地下茎が繋がっていると思われるプロット内外のタケの一集団 (作業路で囲まれた範囲) を皆伐した。

皆伐後初回発筍期に相当する2003年3月26日～4月23日まで、

^{*1} Katanoda, I. and Ide, K. : Reproductive process and extermination effects of continuous clear cutting on invaded *Phyllostachys pubescens* in a tree plantation.

^{*2} 鹿児島県林業試験場 Kagoshima Pref. Forest Exp. Stn., Kamo, Kagoshima 899-5302

ほぼ1週間おきにプロット内で新たに発生したタケノコの本数を記録するとともに、プロット内外のタケノコが完全に葉を展開し親竹に成長した同年6月20日、これら親竹を全て伐竹してDBH (D_{1.2})と稈長(H), 枝下高(H_b)を測定した。さらに同年5月1日~11月27日にかけて6回にわたり、各プロットで発生した再生タケをブラウン・ブランケの優占度で評価した後、プロット内外の再生タケのみを鉋鎌で全て刈り払った。

皆伐後第2回発筈期の始まる2004年3月17日から5月21日まで約1週間おきに再生タケの優占度を評価した後、前年同様にプロット内外の再生タケのみを鉋鎌で全て刈り払った。その後約5ヶ月間はそのまま放置し、同年10月13日に再度優占度の評価と刈り払いを行うとともに、各プロット内で刈り取った再生タケを室内に持ち帰って乾燥重量を計測した。

Ⅲ. 結果

1. タケの繁殖過程

調査結果の解析には14個設置したプロットのうち、2004年までに前線が通過した10プロットのデータを使用した。10プロット(合計面積10a)における1999年から2004年までの立稈密度の経年推移を図-1に示す。1999年に80本/10aであった立稈密度は2004年には208本/10aとなり、5年間で約130本/10a増加した。タケが侵入した年を1年目とし、近似直線を作成して侵入後X年目の立稈密度(B_D)を表すと

$$B_D = 25.714 X - 24.143 (R^2=0.992) \dots (1)$$

となり、タケが侵入して5年目には104本/10a、10年目で233本/10aにまで立稈密度が増加することが推定できた。

拡大方向が1方向であると思われる区間を2箇所抽出して面積を測定した結果、拡大面積は747.0m²となり、これを区間幅

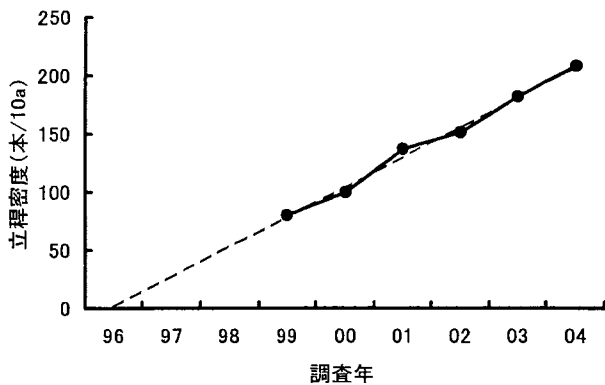


図-1. 前線部における立稈密度の経年推移

(71.4m)と期間(5 yr)で除した結果、拡大速度は2.09m/yrとなった。

2. タケの皆伐による駆逐効果

皆伐前の林況を表-1に示す。P-2は生立稈密度が560本/10a、枯死稈密度が80本/10aであったが、侵入最前線に位置するP-3は生立稈密度が196本/10a、枯死稈が0本/10aであったことから、P-2に比べかなり若い侵入竹林であることが容易に推察できる。また、P-1は生立稈密度が209本/10aで枯死稈密度が4本/10aと、P-2よりも前線を含むP-3に類似した林況であったが、P-1のみ過去の伐竹跡があったことと、周囲の竹林およびタケの侵入状況から判断して、タケが侵入した年代はP-1とP-2ほぼ同じと推定した。毎木調査結果をもとに、タケ各部の乾燥重量とDBHとの相対成長関係式(Isagi, 1997)を用いて各プロットのタケ地上部現存量を求めた結果、P-1で30.99t/ha、P-2で90.15t/ha、P-3で38.44t/haとなった。

皆伐後1年目のタケの再生状況を表-2に示す。タケノコはP-1で20個、P-2で37個、P-3で18個発生し、このうち親竹まで成長した本数を前年(表-1の当年生)と比較すると、P-1, 2はほぼ同数であったが、P-3は前年の約3倍に増加していた。また、親竹まで成長しなかったタケノコ(トマリタケノコ)の発生比率はP-1で15%、P-2で19%、P-3で22%であり、発筈期のある期間に偏って発生する傾向も見られなかった(図-2)。皆伐後に親竹まで成長したタケノコのD_{1.2}-H及びD_{1.2}-H_b曲線は、皆伐前の形態調査によって得られた曲線(片野田, 2004)とは完全に分離し(図-3)、通常の親竹よりも小径で全体的にやや萎縮した成長を示した。皆伐後に発生した親竹の平均DBH(6.4cm)における稈長(794.6cm)は、皆伐前の同DBHにおける稈長(1,123.2cm)の70.7%であることから、相対成長関係式(Isagi, 1997)で算出した親竹の乾燥重量にこの比率を乗

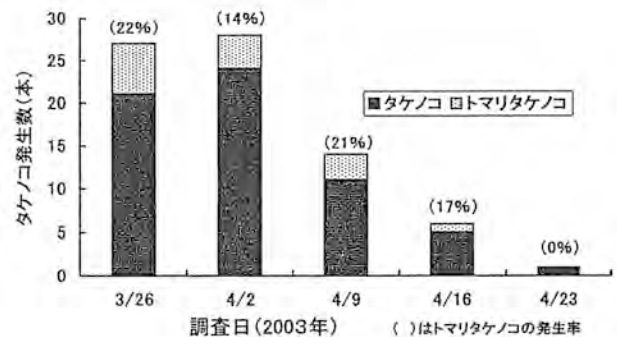


図-2. 皆伐後1年目におけるタケノコ(n=75)の発生状況

表-1. 皆伐前の林況

	造林木		モウソウチク				ホテイチク					
	生立木 (本)	枯損木 (本)	生立稈		枯死稈		生立稈		枯死稈			
			本数 (本)	密度 (本/10a)	DBH (cm)	地上部現存量 (t/ha)	本数 (本/10a)	DBH (cm)	本数 (本/10a)	DBH (cm)		
P-1	21	3	47 (16)	209	10.0	30.99	4	5.7	44	1.6	4	3.2
P-2	8	10	126 (22)	560	10.4	90.15	80	9.0	53	2.2	18	2.1
P-3	23	1	44 (5)	196	11.6	38.44	0	-	36	1.7	9	1.6

注1) DBHはプロットの平均値。 注2) モウソウチク生立稈本数の()は当年生の本数で内数。
注3) 現存量はIsagi (1997)の相対成長関係式により算出。

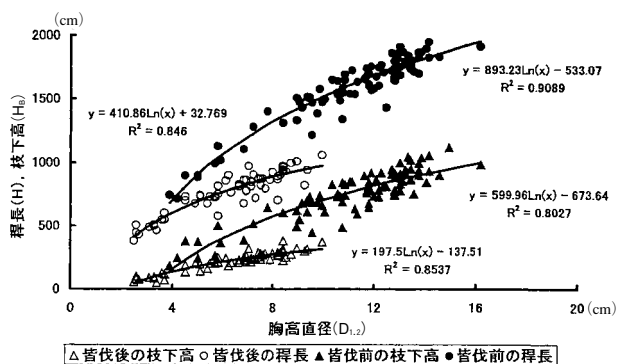


図-3. 皆伐の前後におけるタケの形態

じること各プロットのタケ地上部現存量を推定した結果、P-1で2.97t/ha、P-2で5.83t/ha、P-3で3.65t/haとなり、皆伐前のタケ地上部現存量の10%以下に減少していた。

皆伐後の初回発筈期が終了した2003年5月1日以降は小径の再生タケが発生するようになった(表-2)。6月20日の調査では稈長2~4m程度のタケが点在し、優占度も1,2の評価であったが、この時期はホテイチクの発筈期に相当することから、このなかには皆伐後初めて再生したホテイチクも混在していると思われる。その後の調査では稈長2~4m程度のタケは発生せず、主に萌芽状の再生タケが散在的に発生し、優占度も+と低かった。

皆伐後2年目のタケの再生状況を表-3に示す。2004年3月17日~4月28日までの第2回発筈期にタケノコは発生せず、再生タケが散在的に発生するのみであった。同年5月21日までにプロット内外の再生タケをほぼ1週間おきに9回刈り払った結果、P-1, 2では再生タケの発生を抑えることはできなかったものの、P-1の再生タケは多いときで5株程度であり、P-2では4月21日にやや多くて20株程度、それ以外は5~10株程度であった。10月13日に刈り取った再生タケの地上部現存量は、P-1で135.9g(6.0kg/ha)、P-2で108.9g(4.8kg/ha)となり、これは初回発筈期に発生した親竹の地上部現存量のそれぞれ約1/500、約1/1,200と極めて少量であった。P-3は4月15日に1株だけ再生タケが出現した以外は全く発生しなかった。

表-2. 皆伐後1年目(2003年)のタケ再生状況

調査日	タケノコ		再生タケ					
	3.26~4.23	3.26~4.23	5.1	6.20	7.9	8.4	9.16	11.27
P-1	20 (17)	—	—	2	+	—	+	+
P-2	37 (30)	—	—	2	+	—	+	+
P-3	18 (14)	—	—	1	+	—	+	+

注1) タケノコは本数で表し、()は親竹に成長したタケノコの本数で内数。
注2) 再生タケはブラウン・ブランケの優占度で表す。—は出現なし。

表-3. 皆伐後2年目(2004年)のタケ再生状況

調査日	タケノコ		再生タケ									
	3.17~4.28	3.17	3.26	4.1	4.8	4.15	4.21	4.28	5.6	5.12	5.21	10.13
P-1	—	—	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+
P-2	—	—	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+
P-3	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—	—

注1) 再生タケはブラウン・ブランケの優占度で表す。—は出現なし。

Ⅲ. 考察

今回得られたタケの拡大速度及び立稈密度増加式(1)から、タケ侵入後5年間に於ける前線の動向及びタケの繁殖過程を推定すると、前線は2.09m/yrの速度で10.5m拡大し、立稈密度は104本/10aに達すると予測される。

生産竹林でのトマリタケノコの発生比率は50%前後であり、発筈期後半ほどその比率が高くなる(野中, 1982)。今回皆伐後に発生したトマリタケノコの比率は15~22%と低く、発筈期後半に発生が偏る傾向も見られなかった。これはタケノコをできるだけ親竹に成長させて皆伐後の回復を早めようとタケが反応した結果であり、親竹からタケノコへの養分供給が絶たれた状態でさらに親竹を増やそうとしたため、各タケノコは成長に必要な養分を地下茎から受給できなくなり、やや萎縮した親竹に成長したものとされる。

P-3では皆伐後1年目の11月下旬まで再生タケが見られたが、2年目では4月中旬にわずか1株だけ出現した以外は全く見られず、皆伐後ほぼ1年目でタケを駆逐できた状態であった。P-3はP-2より立稈本数が82本も少なく、皆伐前に地下茎に蓄えられた養分もP-2に比べかなり少なかったと思われる。さらに皆伐後に発生した親竹も前年の約3倍と多かったことから、P-3では他のプロットよりも地下茎の貯蔵養分量に対する消費養分量が多かったことが皆伐後1年目でタケをほぼ駆逐できた要因と考えられる。一方、P-1の立稈密度や枯死稈密度はP-3とほぼ同じであったが、1年目でタケを駆逐することはできなかった。これはP-1の立稈密度や枯死稈密度は過去の伐竹で減少した結果であり、P-1の地下茎密度は同年代にタケが侵入したP-2と同様、若い侵入竹林であるP-3よりも高い状態のままであったことが、1年目でP-1のタケを駆逐できなかった要因と考えられる。

タケの皆伐時期について、野中(2003)は地下茎への同化養分の還流を少なくするため夏期までにタケを伐採する方法を紹介している。8月にタケを皆伐した事例(荒生ら, 2003)によると、皆伐した年内に小径のタケが多数発生しているが、翌年にはDBH 3cm以上のタケは1本も発生していない。地下茎の伸長盛期は7~9月であり(池田, 1983)、マダケ林では地下茎の伸長時期である8月に皆伐すれば地下茎の先端部が地表に現れて細かな稈となり、わずかな枝葉をつけて母竹の役割を果たそうとする(上田ら, 1960)。一方、12月は地下茎の芽子が膨らみ始め、タケノコとなる芽数や発芽期の早晚が決まる時期である(池田, 1983)。これらのことから夏期にタケを皆伐すれば、刺激を受けて活性化した多数の芽子が年内に地下茎の形態で伸長して小径のタケとなるとともに、翌春タケノコが発生しなくなり、反対に今回のように冬期にタケを皆伐すれば、芽子は不必要に刺激を受け

ることがなく、膨らんだ状態にある芽子だけがそのまま初回発筍期にタケノコとして発生するとともに、その成長した親竹を伐竹することができると考えられる。また、皆伐後に発生した親竹を皆伐することは、地下茎の養分を効率よく消費させるうえで非常に有効であり、その後の刈り払い作業の回数や労力を軽減することにもつながると考えられる。このことは、P-2における皆伐後の親竹総乾燥重量（131.1kg）が同プロットで最終的に残った再生タケの総乾燥重量（108.9g）の約1,200倍に相当することからも容易に予測できる。さらに、今回萌芽状に発生した再生タケを掘り起こして観察したところ、刈り払い後に地中に残った小径のタケの稈節から萌芽していた（写真-1）ことから、夏期に初回皆伐を行なうことで小径のタケが多数発生すれば、それを刈り払った後も地中に残った多数の稈から何回も萌芽再生し、その後の作業が煩雑になるとも考えられる。豊田ら（2004）は皆伐したタケを整理した枝条柵で、再生したタケが除去されずに残ることを指摘しているが、実際プロット内の枝条柵で発生した再生タケは見落としやすく、これを刈り払う作業も煩雑であったことから、小径のタケを多数発生させることで枝条柵に残存する再生タケが

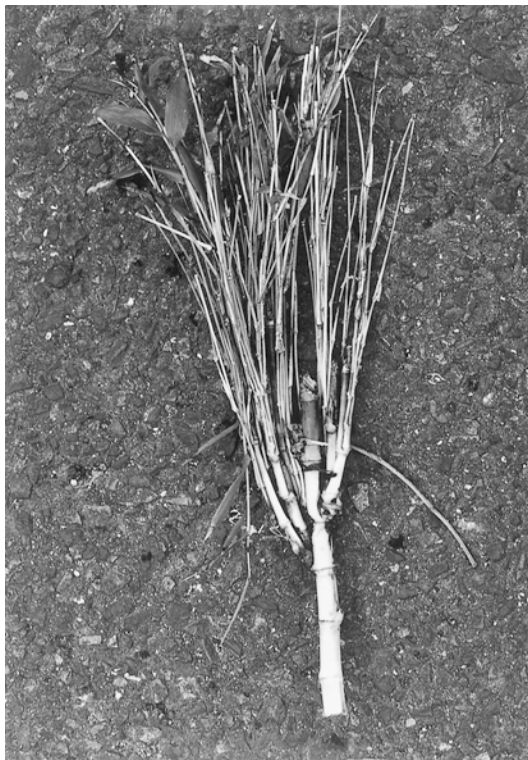


写真-1. 地中に残った稈から萌芽状に再生したタケ

増加し、これが将来の竹林再生につながることも危惧される。以上のことから、タケの初回皆伐時期は夏期よりも冬期が適していると考えられる。

河原ら（1987）によれば、皆伐後1,2年で発生した稈高の低いタケは、その後発生した稈高の高いタケに被圧されて枯れるという。再生タケの発生を抑えることができなかったP-1やP-2については、P-1では上層の造林木に、P-2ではプロット内で繁茂しているカラズザンショウやアオモジなどの先駆性樹種に被圧されることでタケが自然と駆逐される可能性も考えられる。これら再生タケの被圧による消長については、今後も追跡調査を行いたい。

IV. おわりに

今回の調査結果から、5年という民有造林地の標準的な森林整備サイクルにおけるタケの侵入に対する対処方法として以下の事項を提示したい。①前線は2m/yrで拡大するという認識を持つこと。②周囲10m以内に竹林あるいは前線が存在する場合は、5年より短いサイクルで森林を巡視してタケの侵入を未然に防ぐこと。③森林整備直後にタケが侵入したとしても、5年後の立稈密度は100本/10a程度と低いことから、タケを1年間継続的に皆伐して確実に駆逐すること。④既に造林地にタケが侵入していた場合、立稈密度が200本/10a程度の造林地では1年間、立稈密度が500本/10a程度の造林地では2年間継続的に皆伐し、その後は再生状況を確認しながら対応すること。⑤タケの初回皆伐は冬期に行い、次回皆伐はタケノコが親竹に成長した直後の初夏に行なうこと。

引用文献

- 荒生安彦ほか（2003）森林計画研究会会報 409：11-16.
池田彰男（1983）Bamboo Journal 1：36-43.
Isagi,Y.et al.（1997）Plant Ecol. 130：41-52.
片野田逸朗（2004）九州森林研究 57：99-103.
河原輝彦ほか（1987）Bamboo Journal 5：63-74.
野中重之（1982）富士竹類植報 26：46-54.
野中重之（2003）林業と薬剤 163：20-24.
豊田信行・松岡真悟（2004）愛媛林七業報, 2-3.
上田弘一郎ほか（1960）京大演報 29：129-139.

（2004年11月8日 受付；2004年11月24日 受理）