

# モウソウチク林の皆伐後における再生竹の持続的な刈り取りが 広葉樹林化に及ぼす影響<sup>†</sup>

近藤 晃・加藤 徹・伊藤 愛

農林技術研究所森林・林業研究センター

## Effect of Sustained Cutting of Regenerated New Culms after Clearcutting a Bamboo (*Phyllostachys pubescens*) Forest to form a Naturally Regenerated Broad-Leaved Forest

Akira Kondo, Toru Kato and Ai Ito

Forestry and Forest Products Research Institute/Shizuoka Pref. Res. Inst. of Agri. and Forest

キーワード：モウソウチク，更新，刈り取り，広葉樹林化，遷移

### I 緒言

わが国では在来のマダケ (*Phyllostachys bambusoides* Siebold et Zuccarini)，ハチク (*P. nigrum* var. *henonis* Stapf) などが古くから食用や資材に利用されてきたが、江戸時代に観賞用として中国からモウソウチク (*Phyllostachys pubescens* Mazel ex Houzeau de Lehaie) が移入された<sup>9)</sup>。その後、モウソウチクは主にタケノコ栽培のために分布を拡大したが、現在は大型の帰化植物として、北日本を除く全国各地にその拡大が進行している<sup>13,15)</sup>。モウソウチクは単軸型と呼ばれる成長様式で、地下茎の各節にある側芽がタケノコとして成長し、頂芽はそのまま地下茎として成長する。また光を必要とせず短期間で稈が成熟して林冠に達するため、竹林の管理が放棄された場合、タケが周囲の農地や林地に侵入し農作物や植栽木を枯死させるなど里山地域で様々な問題を引き起こしている。さらに放置竹林の拡大は、森林における水土保全機能や生物多様性保全機能の低下をもたらすことが指摘されている<sup>8,15,16)</sup>。そのため、この対策として、このような放置竹林を皆伐し、埋土種子等による天然更新によって広葉樹林へ林種転換することで、竹林の拡大防止や生物多様性保全機能等の森林機能の向上が期待され

ている<sup>3)</sup>。

モウソウチクは地下茎による栄養繁殖で拡大するため、効果的な拡大防止法としては、地上部を全て伐採し、地下茎を掘り起こして栄養供給を完全に絶つこととされる<sup>1)</sup>。しかしながら、広範囲にわたる急傾斜な竹林の伐採では、地下茎を掘り起こす作業は費用や労力の上で極めて大変なことから、地上部の伐採のみで終始することがほとんどである。一方、林冠を鬱閉していたモウソウチクが皆伐により無くなることで、裸地に近い状態となり、すでに地下茎を張り巡らせていたモウソウチクの再生が活発に起き、竹林伐採後の林種転換として目標とされている広葉樹林に自然に到達することは考えにくいという<sup>3)</sup>。実際に筆者らも皆伐後、再生竹の繁茂で林種転換に失敗した事例を確認している。

これまでモウソウチク林の皆伐とその後の再生過程を論じた研究では、主に竹林伐採後に再生したタケの稈径や稈高等の変化を中心に論じられている<sup>2,4)</sup>が、皆伐後、再生竹を持続的に刈り取るにより広葉樹林化を促進した事例は少なく<sup>14)</sup>、特に再生竹を駆逐するまでにどの程度の期間を要するか調査した事例は見あたらない。

そこで、本研究ではモウソウチク林の皆伐作業が行われた竹林を対象に、皆伐後5年間にわたりモウソウチク林への回復過程を阻止する再生竹の刈り取り効果と広葉

<sup>†</sup> 本報告の一部は2012年度日本生態学会大会（静岡市）で発表した

樹林化の可能性について検討した。

## II 材料及び方法

### 1 調査地

調査地は、かつてタケノコ生産が盛んであった静岡県南伊豆町二条に所在するモウソウチク林（北緯 34 度 39 分，東経 138 度 50 分，森林簿 76 林班～8 小班）である（図 1）。本林分は、標高 50m，斜面向きは東，傾斜は 30～35 度の平衡斜面に位置する。2007 年 11 月から翌 2008 年 2 月にかけて，一連する竹林の一部を残し全ての竹稈が皆伐された。伐倒竹は搬出されずに，玉切り，枝払い後に等高線方向へ柵状に積み上げられ整置された。皆伐後，図 2 に示すように残存するモウソウチク林（以下，母竹林と呼ぶ）からの距離に応じて，母竹林から 10m～23m 離れた I 区および 51m～71m 離れた II 区に，それぞれ 2m×2m (4m<sup>2</sup>) のプロットを 4 個ずつ計 8 個設置した。なお，本調査地では竹林の皆伐後，毎年 1 回，新たに発生した再生竹の刈取りが夏から秋にかけて行われている。

### 2 調査方法

皆伐後に再生したモウソウチクの稈は，毎年 1 回，夏から秋にかけて全て刈取り，各プロット内の稈について，その本数と稈高を測定した。また，出現した木本についても，各プロット内の高さ 30cm 以上の全ての個体について，その樹種名を記録するとともに最大樹幹長を 1cm 単位で測定した。なお，本調査では樹高 30cm 以上の個体を稚樹，それ以下を実生に区分し，前者を調査対象とした。これは，更新が完了したとみなせる個体として，芽生え等の実生段階の個体は立ち枯れや表土移動に伴う流亡などでその枯損が著しいが，樹高 30cm 以上の個体では自立して生育することが可能と判断されるためである

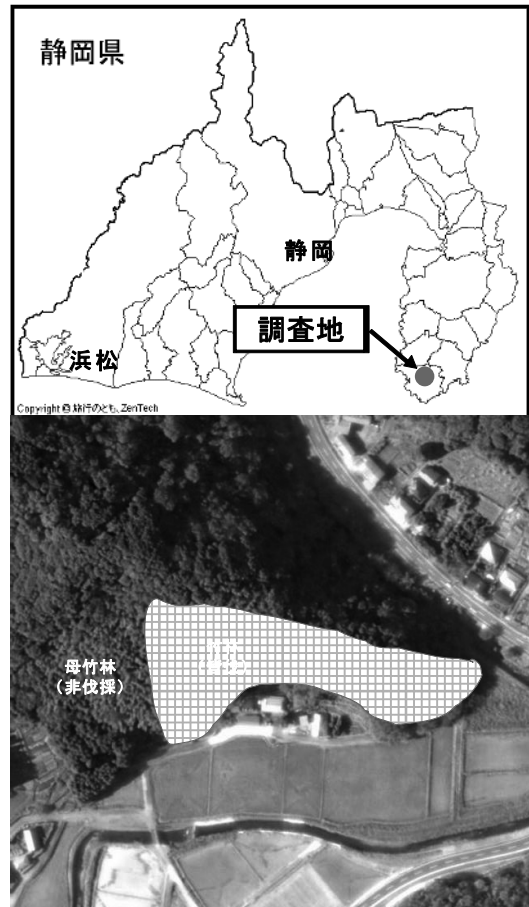


図 1 調査地の位置とモウソウチク林の概況

残存する母竹林(非伐採)と伐採された竹林(皆伐)は一連の竹林である

14) 稈および木本の本数密度は，プロットの調査結果から ha 当たりの平均値に換算した。調査は，竹稈については皆伐後の 2008 年から 2012 年までの 5 年間，木本については，2008 年から 2011 年までの 4 年間で，その調査日は，1 年目が 2008 年 10 月 16 日，2 年目が 2009 年 9 月

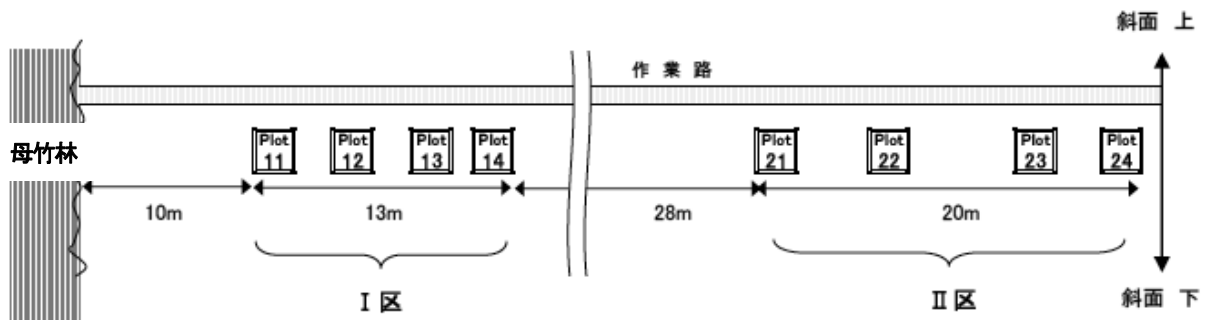


図 2 調査プロットの設定状況

母竹林から距離に近い I 区と遠い II 区に区分，II 区右側には皆伐竹林が 100m 以上連続している。Plot は 2m×2m

9日, 3年目が2010年9月9日, 4年目が2011年8月17日および5年目が2012年8月16日である。

次に竹林皆伐後の植生回復に伴う生物多様性保全機能を評価するため, 出現した木本の種数と Simpson の多様度指数  $D'$  を求めた。なお, 出現した木本種はその生活型で将来的に林冠層を形成する高木・小高木種と林冠下の下層植生を形成する低木種に区分<sup>10,11)</sup>して集計した。

### III 結果及び考察

#### 1 モウソウチク林の皆伐後に出現した再生竹および木本の密度とサイズの経年変化

モウソウチクの皆伐後における再生竹の稈密度の経年変化を図3に示す。母竹林に近いI区では, 皆伐後の稈密度の平均値(および中央値)は, 1年目24380

(20000)本/haと多かったが, 2年目10630(10000)本/ha, 3年目3130(0)本/haで, 4年目以降には全てのプロットで新たな再生竹は認められなかった。一方, 母竹

林から50m以上離れたII区では, 皆伐後の稈密度の平均値(および中央値)は, 1年目7500(8750)本/ha, 2年目6880(7500)本/haで, 3年目以降には新たな再生竹は認められなかった。

次に, 再生竹の稈高の経年変化を図4に示す。I区ではその平均値(および中央値)は, 1年目0.7(0.6)m, 2年目および3年目0.8(0.8)m, II区では1年目0.9

(0.8)m, 2年目1.5(1.3)mであった。再生竹の多くは矮小化した細いササ状の株であり, 最大の個体でもその稈高は2m弱で, 稈直径が太く稈高の高い母竹に近い形態の再生竹は全く発生しなかった。九州における藤井ら<sup>1)</sup>の調査では, 皆伐1年目の再生稈数は6000~18000本/ha, 平均稈高0.7mで, ササ状のタケが再生したと報告されており, 本調査の値はそれらとほぼ同程度であった。このことから, 一度皆伐した竹林において, その後の管理を行わなかった場合には, 再度竹林となる可能性が高いとみられる。そこで, モウソウチクを駆逐し, 広葉樹林の再生を図るためには, 石田ら<sup>3)</sup>や藤井ら<sup>2)</sup>が指摘するような継続的な伐竹が必要と考える。藤井ら<sup>2)</sup>は, 皆伐後に

再生するこのようなササ状のタケを除去することによってタケの再生力を大幅に衰退させることが可能と推測しているが, その期間や回数については言及していない。本調査地では年1回, 最大3か年間の継続的な刈り取りを行うことで地下茎からの再生竹を駆逐することができた。このことから, 竹林皆伐1年目には, 生存する地下茎から多数の再生竹が発生するものの, それらを持続的に刈り取ることにより, 2年目以降の再生竹の稈密度は急激に低下し, 3~4年目以降には発生が途絶えると推測された。

モウソウチク地下茎の伸長成長量は最大で約5.5m/年と報告<sup>6)</sup>されるが, 本調査地ではI区の母竹林に近いプロットでは再生稈密度が高く, 母竹林から20m以上離れたI区およびII区のプロットでは, 再生竹の稈密度が低いなど, 再生竹の稈密度は母竹林からの距離に依存していた

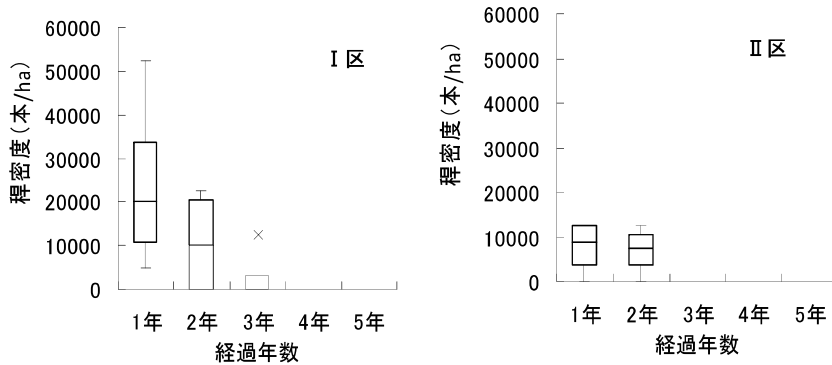


図3 再生竹稈密度の経年変化

箱ひげ図は上から Q3+1.5IRQ, 75%(Q3), 50%, 25%(Q1), Q1-1.5IRQ の各百分位数を, ×は外れ値を示す。ただし IRQ=Q3-Q1 である

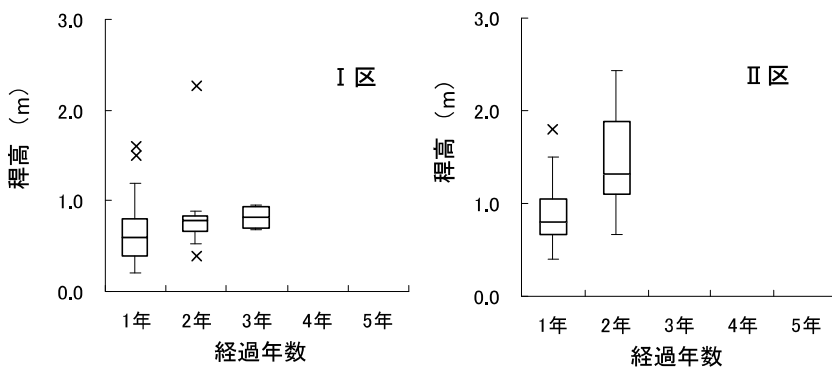


図4 再生竹稈高の経年変化

箱ひげ図は上から Q3+1.5IRQ, 75%(Q3), 50%, 25%(Q1), Q1-1.5IRQ の各百分位数を, ×は外れ値を示す。ただし IRQ=Q3-Q1 である

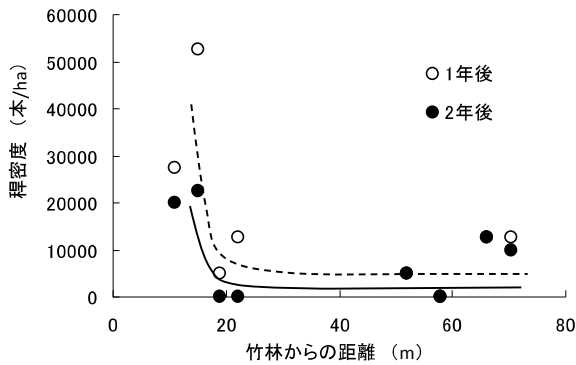


図5 竹林からの距離と再生竹稈密度の経年変化  
※皆伐1年および2年後を示す

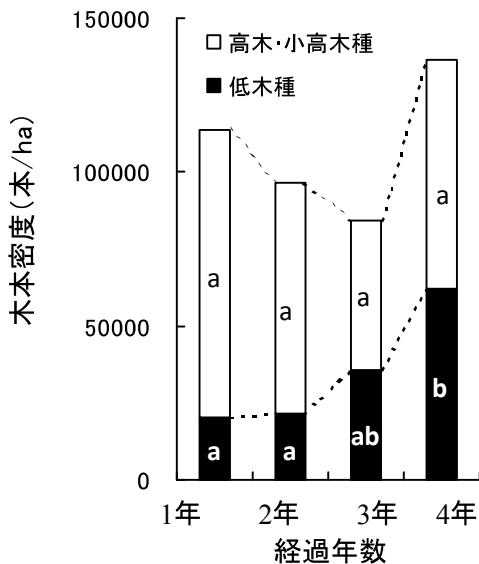


図6 出現した木本密度の経年変化  
異なる英字間にはKruskal Wallis検定により5%水準で有意差があることを示す

(図5)．このことから、本調査地のように一連する竹林を部分的に皆伐した場合、その外周縁部に母竹林から地下茎が拡大伸長することから、その部分の再生竹の継続的な刈り取りが必要と考えられる<sup>12)</sup>．本調査地でも母竹林と皆伐された竹林の境界部分には毎年稈径の大きな再生竹が発生したことから、それらの重点的な刈り取りが行われたことが、母竹林の拡大を防ぎ、皆伐地内の再生竹を駆逐したものとする。

モウソウチク林を皆伐して広葉樹林への林種転換を図る場合、将来的に高木層、あるいは亜高木層を構成する高木種や小高木種の出現が重要である。そこで、抜き伐り後に出現した木本密度の経年変化を図6に示す。その結果、皆伐後に出現した木本密度の平均値は、1年目は113750本/ha(高木・小高木種93440本/ha、低木種

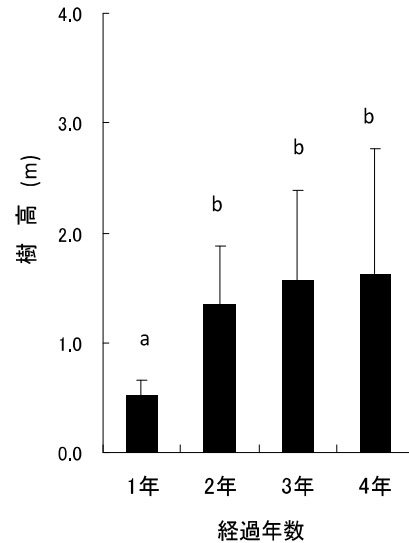


図7 出現した木本種の樹高の経年変化  
縦棒は標準偏差を、異なる英字間にはKruskal Wallis検定により5%水準で有意差があることを示す

20310本/ha)と極めて高密度で木本種が出現した。そして2年目は96250本/ha(高木・小高木種75000本/ha、低木種21250本/ha)、3年目は84060本/ha(高木・小高木種48120本/ha、低木種35940本/ha)、4年目は136250本/ha(高木・小高木種74060本/ha、低木種62190本/ha)で、竹林伐採後の林床は完全にそれら木本種で被覆された。生活型別ではアカメガシワ、カラスザンショウ、ヤマグワなどの高木・小高木種の密度には有意な経年変化は認められなかったが(Kruskal-Wallis検定(以下、同検定)、 $p=0.07$ )、モミジイチゴ、ムラサキシキブなどの低木種の密度は4年目以降有意に増加した(同検定、 $p<0.01$ )。将来的に林冠層を形成する高木・小高木種について、出現した木本の樹高の経年変化を図7に示す。それらの平均樹高は、1年目は0.5m、2年目は1.4m、3年目と4年目は共に1.6mであり、1年目から2年目には有意な樹高成長を示す(同検定、 $p<0.01$ )など、順調に成長し広葉樹林化が進展していると認められた。

## 2 モウソウチクの皆伐後に出現した木本の種多様性の経年変化

皆伐後に出現した木本種について、生活型ごとの種数の経年変化を図8に示す。プロット(4m<sup>2</sup>)あたりの木本種数は、1年目が7種(高木・小高木種5種、低木種2種)、2年目が9種(高木・小高木種6種、低木種3種)、3年目が12種(高木・小高木種6種、低木種6種)、4

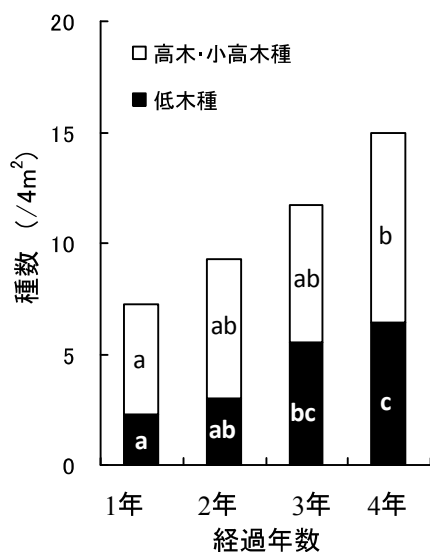


図8 出現した木本種数の経年変化  
異なる英字間には Kruskal Wallis 検定により 5% 水準で有意差があることを示す

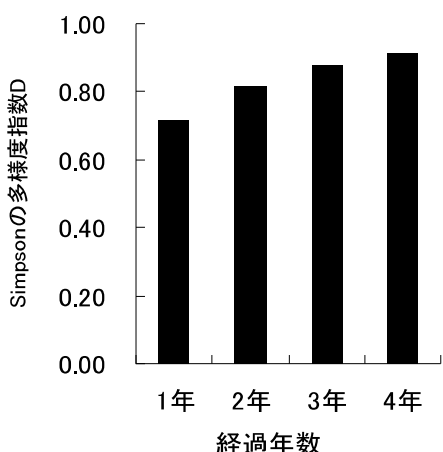


図9 出現した木本種の多様度指数の経年変化  
Simpson の多様度指数 D は、プロット 8 個分 (4m<sup>2</sup>×8 個分 = 32m<sup>2</sup>) を込みにして集計した

年目が 15 種 (高木・小高木種 9 種, 低木種 6 種) であり, 高木・小高木種および低木種の種数はともに経年的に増加した (同検定,  $p < 0.01$ ). 出現した種数とその個体数を用いて Simpson の多様度指数 D (以下, 多様度指数と称す) を算出した結果を図 9 に示す. 多様度指数とは種の豊富さと種組成の均等さの両方を含んだ尺度である<sup>9)</sup>. したがって, 多様度指数が高いことは, 出現する樹種が多く, かつ樹種別の個体数に偏りが少ないことを意味する. その結果, 1 年目 0.72 であった値は経年的に増加して 4 年目には 0.91 となり多様度指数は増加した. 竹林の皆伐後, 4 年という短期間ではあるが, 木本の種数や多様度指数が増加し, 種多様性が高まりつつあることが確認

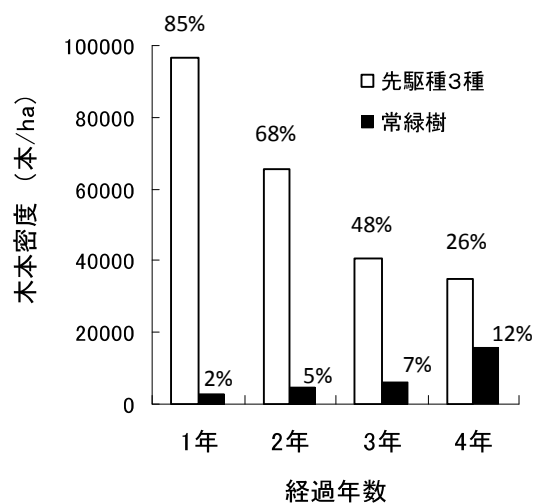


図 10 主要先駆種 3 種および常緑樹の本数密度の経年変化  
棒上の値は本数比率, 主要先駆種はアカメガシワ, カラスザンショウおよびクサギを示す

された. これは皆伐直後の 1 年目には, 先駆樹種であるアカメガシワ, カラスザンショウおよびクサギの 3 種の侵入が極めて多数で, その本数密度は 96560 本/ha, それらが全木本密度に占める割合は 85%であった. しかしながら経年的にそれらの値は低下し, 4 年目には 34690 本/ha と 26%になった (図 10). 一方, 出現した常緑広葉樹であるアオキ, シロダモ, スダジイ, ヒサカキ, トベラおよびマンリョウの 6 種の本数密度とそれらが全木本密度に占める割合は 1 年目 2810 本/ha と 2%で極めて少なかったが, 経年的に増加し, 4 年目には 15630 本/ha と 12%になった. 本調査地では皆伐された竹林に隣接した尾根部に常緑広葉樹林が存在すること (図 1) から, それらが竹林伐採地の種子供給源となり常緑広葉樹の出現が促進されたと推測される. このように, 先駆種 3 種の個体数が占める割合が低下し, その他の樹種の比率が高まるなど, 樹種別の偏りが改善されたことが多様度指数の増加した理由と考えられた. 本調査地ではモウソウチク林の皆伐直後には, 埋土種子由来と推測される先駆種が高密度で発生したが, それらは種内や種間の個体間競合で個体数を減らし, その後, 耐陰性が高い常緑広葉樹の本数密度が高まりつつあることが短期的に認められた.

以上, 本研究では竹林の皆伐による林種転換について, 再生竹を衰退させるための持続的な刈り取りの効果と広葉樹林化への可能性を示した. モウソウチク林の皆伐 1 年目には多くの矮性化したササ状の再生竹が多数発生したが, 同時に先駆樹種もそれ以上の密度で出現し, 樹高成長した. このため稈高の低い再生竹は, それらの刈り取り効果と併せて, カラスザンショウなどの先駆樹種に

被圧されたことで、自然と駆逐された可能性があると考えられた<sup>9)</sup>。しかしながら、本研究は伊豆半島南部の温暖多雨な里山地域での結果であることから、今後はさらに多数の事例を調査すると共に、皆伐後の再生竹の刈り取りではなく除草剤散布で枯殺する方法、また除草剤の程注入で竹稈や地下茎を枯殺後に皆伐する方法など、より省力的かつ効果的なモウソウチク林の駆逐方法の開発が望まれる。

#### IV 摘要

モウソウチク林を皆伐し広葉樹林へ林種転換するため、皆伐後の再生竹の持続的な刈り取りと広葉樹林化の可能性について検討した。その結果、皆伐1年目には残存する地下茎から矮性化したササ状の再生竹が多数発生したが、それらの刈り取る作業を3~4年間継続することにより、再生竹を駆逐することが可能であった。一方、皆伐後には高密度で先駆樹種が出現し、林床を完全に被覆した。これら木本種の種数や多様度指数は経年的に増大し、種多様性の向上と広葉樹林化の進展が確認された。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、調査地の土地所有者である鈴木様および管轄する賀茂農林事務所森林整備課には試験地設定に際して多大なるご協力を賜った。ここに深甚なる感謝の意を表する。

#### 引用文献

- 1) 藤井久義・重松敏則(2008)：継続的な伐竹によるモウソウチクの再生力衰退とその他の植生の回復。ランドスケープ研究71, 529~534.
- 2) 藤井久義・重松敏則・西浦千春(2005)：北部九州における竹林皆伐後の再生過程。ランドスケープ研究 68, 689~692.
- 3) 石田弘明・服部保・今西朋子・加藤文・高比良響・豊木麻由・山田真紀子・山崎香陽子(1999)：モウソウチク林の侵入と繁殖特性。大阪食とみどりセ研報41, 11~18.
- 4) 伊藤孝美・山田倫章(2005)：モウソウチク林の侵入と繁殖特性。大阪食とみどりセ研報41, 11~18.
- 5) 片野田逸朗・井手幸樹(2005)：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.
- 6) 河合洋人・西條好迪(2010)：地上部および地下部の

成長からみた竹林拡大の解析。日林誌 92, 93~99.

- 7) 宮下 直・野田隆史(2003)：群集生態学, 186pp, 東京大学出版会, 東京.
- 8) 小倉 晃・江崎功二郎(2010)：放置竹林とスギ林における地表流の比較。石川林試研報 42, 4~5.
- 9) 岡村はた(1997)：朝日百科 植物の世界II, 朝日新聞社, 13.
- 10) 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・富成忠夫編(1989)：日本の野生植物木本I, 321pp, 平凡社, 東京.
- 11) 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・富成忠夫編(1989)：日本の野生植物木本II, 305pp, 平凡社, 東京.
- 12) 鈴木重雄(2008)：モウソウチク稈の除去後に再生した植生の構造と種組成の変化。景観生態学 12, 43~51.
- 13) 鈴木重雄(2008)：タケノコ生産地域における竹林の分布拡大過程：千葉県大多喜町の事例。植生学会誌 25, 13~23.
- 14) 田内裕之(2010)：人工林を広葉樹林にする—誘導する意義とその可能性—。森林科学 59, 2.
- 15) 鳥居厚志・井鷲祐司(1997)：京都府南部地域における竹林拡大。日生態会誌 47, 31~41.
- 16) 横尾謙一郎・酒井正治・今矢明宏(2005)：ヒノキ人工林に侵入した竹が竹林構造と土壤に与える影響。九州森林研究 58, 195~198.