

タケ侵入林の植生回復モニタリング（第2報）

2010年度～2014年度

石田朗・豊嶋勲・小笠原祐介*・小山亜理沙**

要 旨

竹林の拡大問題に対処するため、伐採等処理後の植生回復やタケ再生の実態を調査し、森林の再生手法を検討した。人工林へのタケ侵入地におけるタケの伐採での林床植生回復には、再生するタケの処理も必要であった。また、竹林の一部で伐採や薬剤処理を実施しても必ず再生するタケがあるため、タケを根絶するためにはすべてのタケの伐採または薬剤処理が必要と考えられた。再生するタケがあれば処理を継続しなくては行けないが、条件の異なる竹林で皆伐後の処理の継続年数については今後の検討が必要である。広葉樹の更新は、隣接地の母樹の存在に左右される重力散布型の種子よりも鳥散布型の種子を中心に進むと考えられた。1年だけのタケの伐採は先駆性の樹種が優占する群落が形成される場所、竹林にすぐ戻る場所が確認された。数年タケの伐採を継続できる場合は、先駆性の樹種が優占する群落が形成されるが、コナラ等落葉広葉樹の更新は困難で、種子源があればクスノキ等常緑広葉樹の更新は可能性があった。伐採する高さは地際伐採が確実であるが、葉がない場合には1 m高伐採も有効と考えられた。コナラの植栽は、再生するタケを継続的に除去すれば、植栽木は順調に成長をつづけ、群落を形成することが可能と考えられた。

I はじめに

近年、愛知県内でも各所において利用されなくなり放置された竹林が拡大し、隣接する里山の雑木林等に侵入し問題となっている（中根 2008、早川 2009）。竹林の拡大では、タケが地上を覆い他の植物を枯らすなど里山本来の生態系の変質が懸念されている（鳥居・井鷲 1997、島田・谷 2005）。里山本来の植生や森林の公益的機能の回復させるためには、タケを伐採し、高木・亜高木性の木本種により植生を更新する必要があることが指摘されている（藤井ら 2008）。しかし、現在、事業等により拡大した竹林の伐採や薬剤処理による駆除が行なわれているものの、その後の植生回復の状況の評価はほとんど行われていない。本研究の第1報では、新規のタケ伐採地において伐採後1～

2年のタケの再生や樹木実生の侵入、植栽したコナラの成長を報告した（豊嶋ら 2013）。本報告では、伐採処理や薬剤処理を実施したタケ林について、その植生回復やタケ再生の実態を調査するとともに、第1報で速報した新規タケ伐採地の植生回復と植栽のその後の状況を報告するとともに、それらを総括して、タケ伐採地における実生や植栽木による森林の再生手法を検討する。

II 方法

1. タケ駆除地での植生回復の実態

あいち森と緑づくり事業によりヒノキ人工林で間伐と侵入した竹（モウソウチク）の皆伐が2010年末～2011年初めにかけて1回実施された場所のうち、豊田市中金町と桑原町（図-1）でそれ

Akira ISHIDA, Isao TOYOSHIMA, Yusuke OGASAWARA*, Arisa KOYAMA**: Restoration of natural vegetation on cleared bamboo forests in "Satoyama" (II)

*現西三河農林水産事務所、**現新城設楽農林水産事務所

本論文の一部は第2回中部森林学会大会で発表した。



図－1 調査地の位置

それぞれ4箇所ずつ、10m×10mの調査区を設定した。2012年10月に調査区内の再生したタケ本数および出現した植物の種類と植被率を記録した。

幸田町桐山と知多市岡田（図－1）において、タケへの薬剤（ラウンドアップハイロード、日産化学）注入処理が実施された2箇所で調査を行った。知多市の竹林（マダケ）は約2,500㎡で、周囲のほとんどが畑地や果樹園でごく狭い雑木林が隣接しており、2012年にほぼすべての桿に薬剤処理が実施された。幸田町では、コナラが優占する雑木林に隣接する約6,000㎡の竹林（モウソウチク）で、2007年に果樹園に接する林縁の幅約5m、長さ約40mの帯状に薬剤処理が実施された。それぞれの場所で、2013年10月にベルトトランセクト（2m×60m）を設定し、2m×2mの区画ごとにタケの再生状況および樹木の種類と高さを調査した。

2. 新規タケ伐採跡地の植生モニタリング

常滑市桜原と東浦町緒川（図－1）のモウソウチク林において、15m×15mの広さで毎年7月にタケのみを伐採する試験区（以下、毎年タケ伐採区）、試験地設定時のみタケを伐採する試験区（以下、1回タケ伐採区）、人手を加えない試験区（以下、対照区）を設定した。常滑の試験区では北西

斜面で隣接地にコナラ母樹があり試験区内に樹冠が広がっており、東浦の試験区は東斜面でコナラ母樹から30m以上離れていた。最初の伐採は東浦では2010年8月に、常滑では2011年5月に実施した。各試験区の中心部10m×10mに1m×1mの方形枠を20箇所設置し、木本種の既存個体および発生個体にナンバーを付し、常滑では2012～2014年の、東浦では2011、2012、2014年の7月に高さを調査した。また、2013年10月に同一林分で、高木層を形成するコナラを中心に斜面と平行の左右2方向、斜面と垂直の上下2方向に幅2m、長さ20m～50mのトランセクトを設定し、コナラ実生の発生を記録した。常滑市では上記毎年タケ伐採区や1回タケ伐採区を含まないトランセクトを計108m、同じく伐採区を含む86m、東浦町では伐採区を含まない200mを調査した。

常滑市のモウソウチク林では、さらに同一林分内に10m×10mのタケの地上高1m伐採区、タケの地際伐採区を設定し、2011年から2014年までの各年12月に伐採を実施した。両試験区のタケの発生本数を毎年12月に調査した。

3. タケ伐採跡地における植栽木の生育

2. と同じ常滑市と東浦町のモウソウチク林において15m×15mの広さで試験区をそれぞれ2箇所（下刈なし区、下刈区）と3箇所（下刈なし区、タケ除去区、下刈区）設置した。東浦ではタケ皆伐後の2011年2月にコナラの3年生苗を各区25本ずつ2,500本/haの密度で植栽した。常滑ではタケ皆伐後の2012年3月にコナラ3年生苗を各区50本ずつ5,000本/haの密度で植栽した。その後、2014年までの各年7月に、タケ除去区ではタケのみ除去し、下刈区では下刈を実施した。植栽木については2014年までの各年11～12月に樹高を調査した。また、植栽地の環境条件として、温度・照度ロガー（オンアセットコンピュータ社

製、HOB0 UA-002-64) により 2014 年 7 月～2015 年 1 月まで地上 50 cm 高の環境条件を 1 時間ごとにモニタリングした。土壌含水量として、各処理区 30 地点前後で 2014 年 7 月に土壌水分測定器(タケムラ、DM-18) で簡易測定を実施した。

Ⅲ 結果と考察

1. タケ駆除地での植生回復の実態

図-2には、豊田市の人工林内で間伐と侵入した竹の伐採を行った後のタケ再生と植生回復の状況を示した。皆伐したにもかかわらず、タケはほぼすべての地点で再生していた。このことは、伐採処理においては、1年だけの処理ではタケの根絶は困難なことを示している。再生密度は場所によりかなり差が認められた。これは、日当たりや桿密度などによる地下茎への養分の蓄積の違いが関連していると考えられる。また、タケ皆伐後の林床での出現植物に占める高木・亜高木性樹種の占める割合も極めて低く、人工林からコナラ等の落葉広葉樹が優占するような里山林への誘導が必要な場合には、植栽などの手段を併用しないといけないであろう。

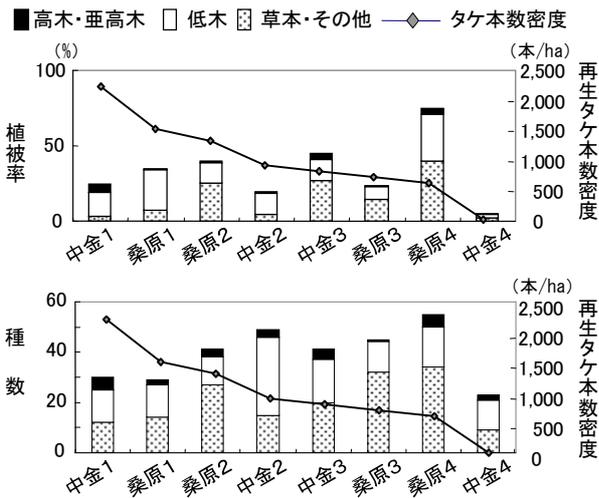


図-2 タケ伐採地における林床植物の回復状況

図-3と図-4には、知多市および幸田町の薬剤処理後の竹林での広葉樹の侵入状況を示した。知多では薬剤処理後1年にもかかわらず、すでにアカメガシワ、クスノキ、ニワウルシ、クサギ、ムクノキ等の樹木幼樹が確認された。平均群落高は153.7cmで、83%の区画で群落高が1m以上に成長していた。これらはすべて鳥散布型の種子を持つ樹種で、樹種構成から今後時間はかかるもののニワウルシ、アカメガシワ、クサギの先駆性の樹種から、ムクノキ、エノキの落葉樹を経て、クスノキ、タブノキの常緑樹林へ推移していくと推察された。処理後6年の幸田町ではヒサカキやムラサキシキブ等の幼樹が確認された。平均群落高は238.0cmで、すべての区画で群落高が120cm以上に成長していた。ほとんどが低木・亜高木層の樹種で、鳥散布型の種子以外にも隣接した雑木林から

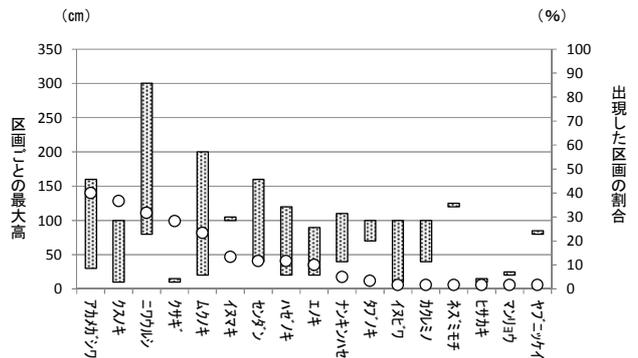


図-3 薬剤注入処理後の広葉樹侵入状況(知多: N=30) 最大高(左軸)は最小値～最大値を棒グラフで、区画割合(右軸)をマークで示した。

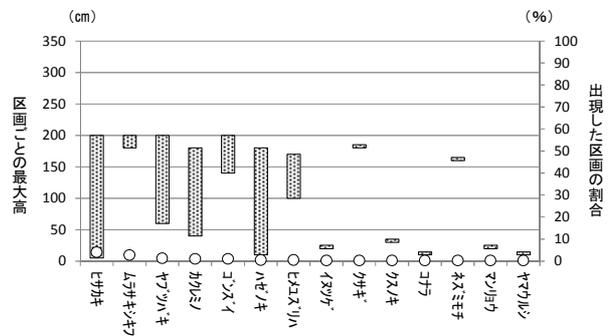


図-4 薬剤注入処理後の広葉樹侵入状況(幸田: N=40) 最大高(左軸)は最小値～最大値を棒グラフで、区画割合(右軸)をマークで示した。

落下またはネズミ等により散布されたと考えられるコナラの稚樹も確認されたが、処理後6年を経過しているにも関わらず少数の区画でしか確認されなかった。

タケの再生については、知多市の調査地では確認されず、残存稈と考えられる衰弱した稈のみが確認された。幸田町の調査地では、発生密度は処理が実施されていない地点よりも低かったものの、再生タケが確認された(図-5)。知多市で調査したマダケはモウソウチクと比較してその拡大が不規則で拡大速度も判断しづらく(鳥居ら 2010)、生態や駆除作業に対するふるまいが異なるかもしれない。そのため、モウソウチクよりも薬剤注入に弱い可能性もあるが、少なくとも知多市では竹林のほぼすべての個体に薬剤処理が行われていたため、再生がなかったと考えられる。一方、幸田町では広い竹林の一部しか処理が行われなかったため、地下茎からの再生または周囲から再度侵入があったと考えられる。

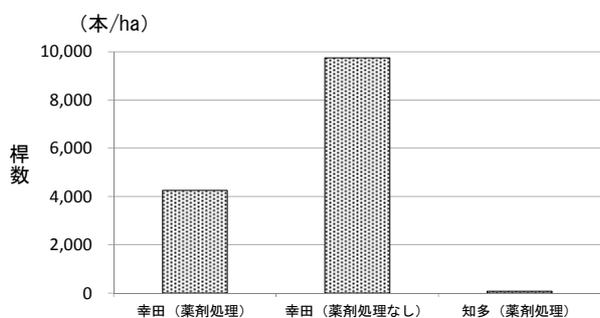


図-5 薬剤注入処理によるタケ防除効果

以上のことから、人工林へのタケ侵入地におけるタケの伐採での林床植生回復には、再生するタケの処理も必要である。また、竹林の一部で伐採や薬剤処理を実施しても必ず再生する稈があった。竹林の拡大速度は年間1.7~4mの報告があり

(鳥居 1998、浜地ら 2006)、竹林の拡大が再開するため、タケを根絶するのであれば連続しているタケ林をすべて伐採または薬剤処理しなければ確実な効果は得られない。さらに、その際に再生

するタケがあれば処理を継続しなくてはならない(鈴木 2008)。今回は、人工林へ侵入した竹林の皆伐処理の事例が2地区(豊田市、すべての調査区でタケが再生)、竹林全体への薬剤処理の事例が1例(知多市、薬剤処理1年でほぼ根絶)しか調査できなかったが、条件の異なる竹林で皆伐後の処理の継続年数については今後の検討が必要である。広葉樹の更新は、隣接地の母樹の存在に左右される重力散布型の種子よりも鳥散布型の種子を中心に進むと考えられた。

2. 新規タケ伐採跡地の植生モニタリング

常滑と東浦の調査において、タケ伐採開始後に発生した主要な高木層樹種について、個体数推移を図-6と図-7に、1年目に発生した個体の樹高推移を図-8に示した。

個体数については、毎年タケ伐採区と1回タケ伐採区で、常滑ではアカメガシワとカラスザンショウ、東浦ではアカメガシワと両調査区ともに先駆性の樹種が多く、調査区当たり100~200個体が確認された。伐採1年目の発生がほとんどであった。アカメガシワは鳥散布型の種子で30~40℃の高温にさらされることで発芽が促進される

(Washitani 1987)。発芽数の多さから、すでに埋土種子として土中に貯蔵されていた種子が伐採に

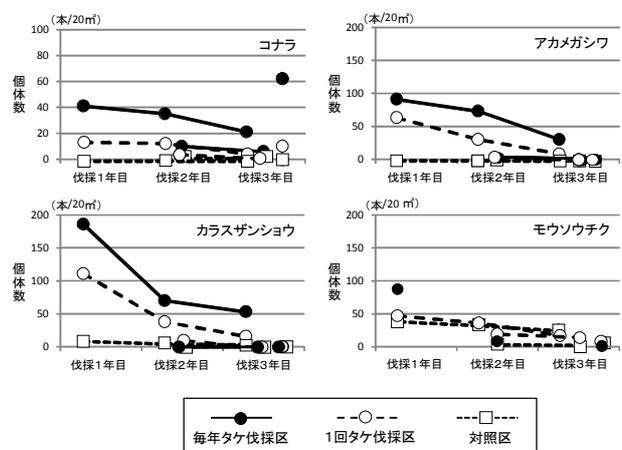


図-6 伐採後に発生した主要高木層樹種の個体数の推移(常滑)

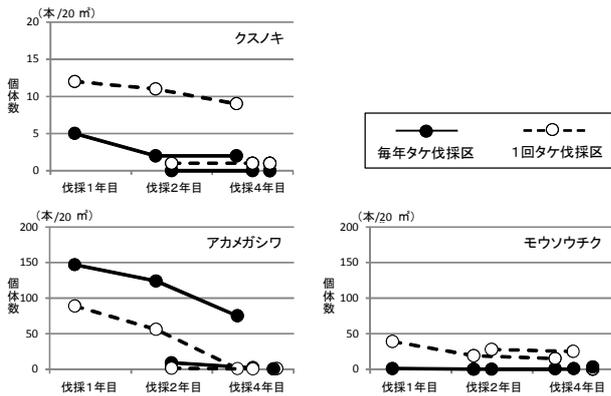


図-7 伐採後に発生した主要高木層樹種の個体数の推移 (東浦)

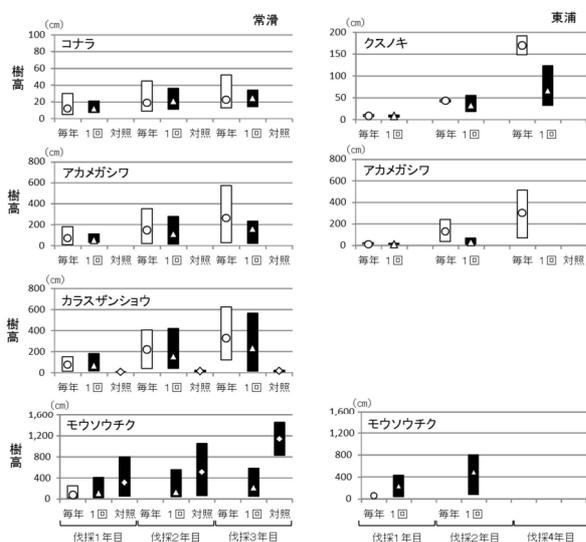


図-8 伐採1年目に発生した主要高木層樹種の樹高生長 処理区ごとに最小値~最大値を棒グラフで、平均値をマークで示した。

伴い日照条件が改善され発芽したと考えられた。また、どの処理区でも2年目、3年目と減少し、半数以下になった。現地での状況からコウモリガ等の昆虫による食害、病気、種内・種間競争による被圧が減少の理由と考えられた。里山林を構成し得る高木性樹種としては、常滑ではコナラが、東浦ではクスノキが確認された。常滑のコナラは、発生が多かった毎年タケ伐採区では、伐採1年目・2年目・3年目でそれぞれの初回発生が調査区当たり41個体・11個体・62個体と年による変化があり、1回タケ伐採区でも同様の多少の変化を示した。こちらは種子生産に豊凶があるブナ科

植物の特性が表れた形となった。東浦のクスノキは常滑のコナラよりも発生数は少なく初回発生が0~12個体で、ほとんどが伐採1年目の発生であった。本種も鳥散布型の種子を持ち、埋土種子が伐採に伴う環境の変化で発芽したと考えられた。モウソウチクの発生は常滑、東浦とも毎年タケ伐採区、1回タケ伐採区ともに伐採1年目で認められたが、その後は減少した。

樹高については、常滑の毎年タケ伐採区ではアカメガシワとカラスザンショウが共存して伐採3年目には樹高6mの群落を、1回タケ伐採区ではカラスザンショウのみが伐採3年目で6mの群落を形成した。発生したコナラの稚樹は毎年タケ伐採区、1回タケ伐採区とも3年目でも40cmほどで成長は良くなかった。モウソウチクは対照区では1年目で最高8m、3年目で最高14mと順調に成長したが、1回タケ伐採区では5mほどにしか成長していなかった。東浦の毎年タケ伐採区においてのみアカメガシワが5mの群落を形成していた。それに混じりクスノキでも個体数は少ないものの樹高2mに達するものも確認された。1回伐採区ではモウソウチクが伐採2年目ですでに8mの群落を形成し、その他の樹木はほとんど認められなかった。クスノキはわずかに成長を見せたが成長は遅く、4年目で1m以下の個体がほとんどであった。

図-9には、タケ侵入林内に2013年秋の時点におけるコナラ実生の分布状況を示した。常滑、東浦ともに実生は高木層を形成するコナラの樹冠下

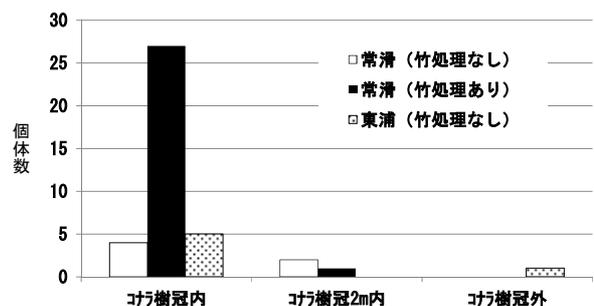


図-9 タケ侵入林内のコナラ実生分布

かその2 m以内がほとんどであった。また、常滑ではタケ処理を実施していない場所よりも処理を実施している場所で、実生が多く確認された。

図-10には、常滑市の3年連続でタケの伐採処理を行った地際伐採区と地上高1 m伐採区のタケの再生状況を示した。両区ともに伐採後1年目は伐採前よりもさらに多くの密度でタケの再生が確認された。地際伐採区では2年目以降再生桿数が減少したのに対し、1 m伐採区では2年目で一度減少した再生桿数が3年目で再び増加した。1 m伐採区では1年目ではほとんどの桿が枯れていたが、2年目には枯れない桿が目立っていた。この結果は、明るくなったことで1 m以下にも葉のついた枝が生え、それを処理しなかったことで、再び養分が蓄積され、体力を回復して桿数が増えたと考えられた。したがって、1 m伐採は下枝や小竹についた葉がない状態では有効である可能性がある。これらのことから、タケを根絶するためには、数年にわたる処理が必要であるが、葉のない場合は1 m伐採、葉がある場合は地際伐採が再生するタケを効果的に減らすことができるかもしれない。

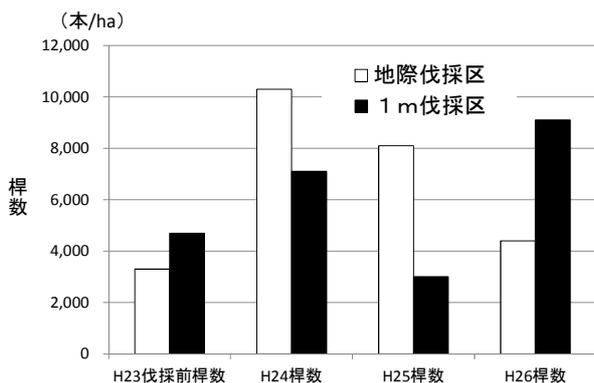


図-10 地際伐採と1 m伐採の後の再生タケ桿数

以上のことを総合すると、1年だけのタケの伐採は場所によっては先駆性の樹種が優占する群落にはなるものの、再生するタケが多い場合にはすぐに竹林に戻ってしまいその他の樹木による更新

は困難である。また、数年タケの伐採を継続できる場合でも、先駆性の樹種の進出でコナラ等落葉広葉樹の更新は困難で、必要であれば植栽しなければいけない。クスノキ等常緑広葉樹は、種子源があれば時間をかけて更新できる可能性はある。伐採する高さは再生するタケの状況を見極めて対処できれば1 m高伐採が有効であるが、通常は地際伐採を継続する方が確実に再生タケを抑制できる。

3. タケ伐採跡地における植栽木の生育

東浦町に植栽したコナラの樹高成長を図-11に、枯死率を図-12に示した。植栽後4成長期後までの樹高成長を見ると、下刈なし区では植栽時からほとんど成長がなかったが、タケ除去区、下刈区では2 m以上に成長していた。枯死率は下刈りをしない林内では50%を越え、タケ除去区で約30%、下刈区で約20%であった。

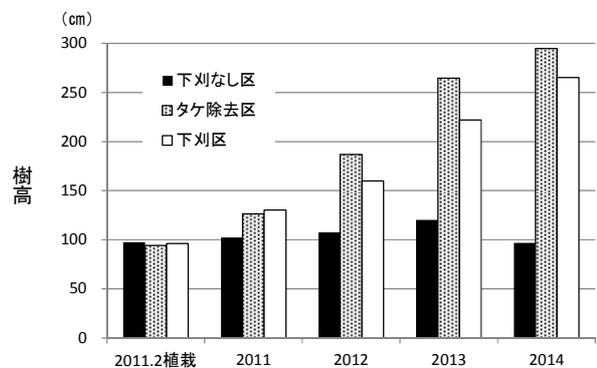


図-11 植栽コナラ（東浦町）の樹高成長

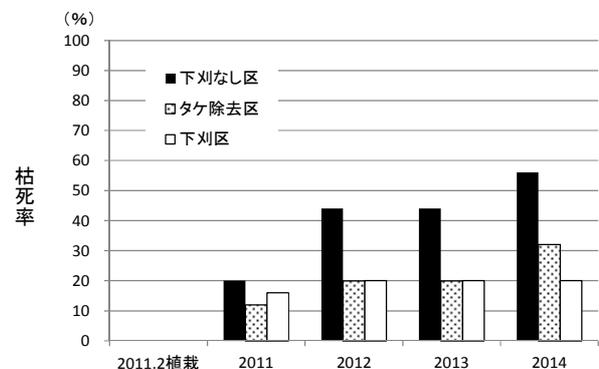


図-12 植栽コナラ（東浦町）の枯死率

常滑市に植栽したコナラの樹高成長を図-13に、枯死率を図-14に示した。植栽後3成長期までの樹高成長を見ると、東浦町とは逆に下刈区では植栽時からほとんど成長がなかったが、下刈なし区では30 cmほど成長していた。枯死は2つの試験区でほとんどなかった。

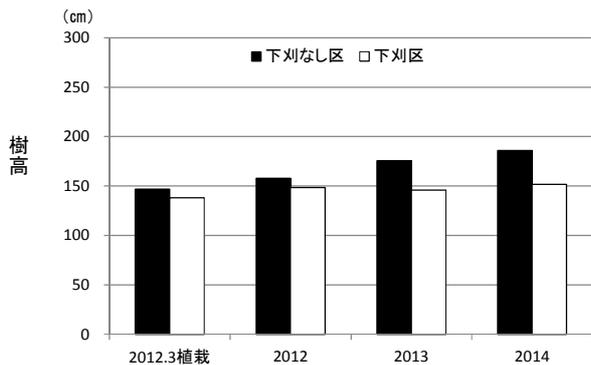


図-13 植栽コナラ（常滑市）の樹高成長



図-14 植栽コナラ（常滑市）の枯死率

コナラ植栽地の温度変化を図-15に、照度変化を図-16に、土壌水分含量を図-17に示した。気温と照度は日当たりのよい常滑の下刈りなし区で高く、土壌水分はどの場所でもほとんど差がなかった。これらの結果から、常滑の下刈区で成長が悪かった理由として、照度が高すぎて光障害が起こった（彦坂 2003）と考えられた。常滑の下刈りなし区は竹林内とはいえ、他の処理区と同等の照度があったため、成長が可能であったと言える。反対に、東浦の下刈りなし区は照度が低く枯死率も高かったと考えられる。

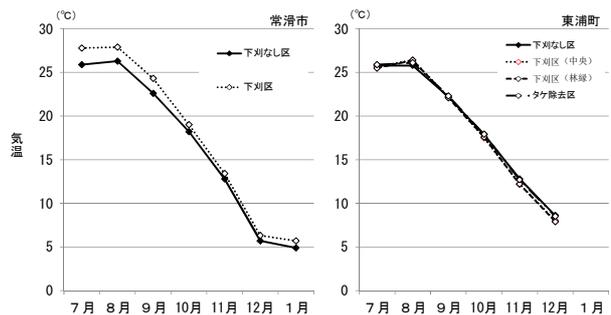


図-15 コナラ植栽地の温度変化

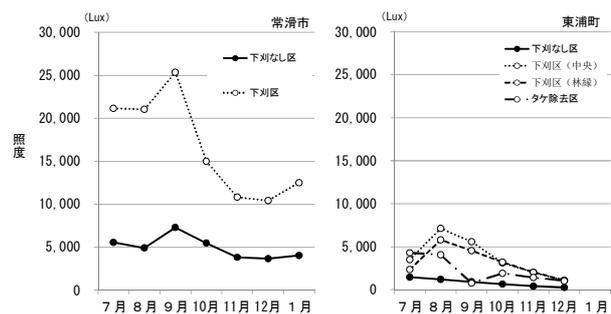


図-16 コナラ植栽地の照度変化

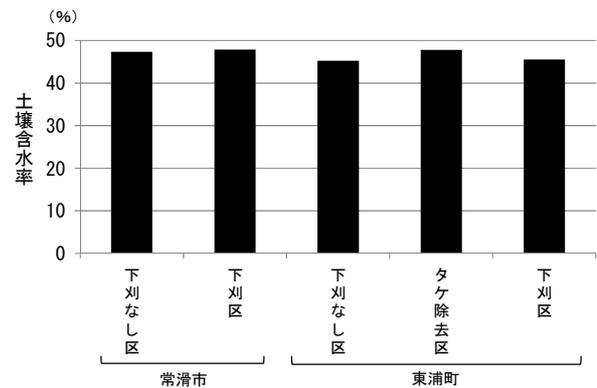


図-17 コナラ植栽地の土壌水分含量（7月）

以上のことから、南・東斜面など日当たりの良すぎる場所では下刈りで過度の明るさにならないよう注意する必要があるものの、再生するタケを継続的に除去すれば、植栽木は順調に成長を見つけ、群落を形成することが可能と言える。

引用文献

藤井義久、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回復，ランドスケープ研究 71(5)：529-534.

- 早川久美子（2009）平成20年度愛知県治山研究発表会論文集．竹林の整備について：13-14.
- 浜地秀展・佐々木重行（2006）放置竹林からのタケの侵入防止技術に関する研究 1) タケの拡大予測方法の確立．平成18年度 福岡県森林林業技術センター年報 32.
- 彦坂幸毅（2003）光合成機能の評価2．クロロフィル蛍光．光と水と植物のかたち．植物生理生態学入門．文一総合出版．319pp.
- 中根規世枝（2008）平成19年度あいちの森林・林業事例集．竹林管理研修に幸田町民参加：21-22.
- 鳥居厚志、井鷲裕司（1997）京都府南部地域における竹林の分布拡大，日本生態学会誌 47：31-41.
- 鳥居厚志（1998）空中写真を用いた竹林の分布拡大速度の推定 —滋賀県八幡山および京都府男山における事例—，日本生態学会誌 48：37-47.
- 鳥居厚志、奥田史郎（2010）タケは里山の厄介者か？，森林科学 58：2-5.
- 豊嶋勲・小笠原裕介・小山亜里砂（2013）タケ侵入林の植生回復モニタリング（第1報）．愛知県森林セ報50：17-23.
- 島田博匡・谷秀司（2005）三重県における里山の分布と植生 —土地分類図と各種の基準地域メッシュデータを用いた解析—．三重林研研報17：1-18.
- 鈴木重雄（2008）竹林の拡大特性とそれに基づく持続可能な管理手法の開発．広島大学大学院国際協力研究科博士論文.
- Washitani, I. (1987) Gap-detecting Mechanism in the Seed Germination of *Mallotus japonicus*(Thunb.)Muell. Arg., a Common Pioneer Tree of Secondary Succession in Temperate Japan. *Ecol. Res.* 2：191-201.